HEIDENHAIN INFO

Rivista di alta tecnologia e opinioni a confronto

1/2012

Con Lucia Votano ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso

Tecnologia e lavoro di squadra per la ricerca d'eccellenza

In questo numero:

Un museo per scoprire la nostra lunga storia
Design e produttività si fondono nel nuovo TNC 640
Functional Safety: la sicurezza è garantita
Precisione e prestazioni dinamiche: iTNC 530 è sempre al top
I nipoti di Galileo sono già grandi

HEIDENHAIN, da oltre un secolo sul mercato della precisione e della tecnologia, è presente da più di trent'anni in Italia, dove si è imposta come punto di riferimento nel settore dei sistemi di misura lineari e rotativi e dei controlli numerici.

1/2012

Sommario

HEIDENHAIN info n. 1/2012

Direttore responsabile
Andrea Bianchi

Comitato di Redazione
Oscar Arienti
Alberto Cattaneo
Emiliano Eusebio
Sabine Menkhoff
Micaela Nobile
Sergio Perrone
Mauro Emilio Salvadego

Redazione
Luca Carra, Zadig
Raffaella Daghini, Zadig

Impaginazione
Impronte – www.studioimpronte.eu

Fotolito
Reprofoto S.n.c.
Via D. Niccodemi 3 – 20156 Milano

Fotografie
DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Comau Robotics
ESA/NASA
Fotolia
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Laboratori Nazionali del Gran Sasso
Museo Nazionale della Scienza
e della Tecnologia Leonardo da Vinci
Nobel Prize Internet Archive

Hanno collaborato a questo numero
Giorgio Alotto
Cristina Benussi
Martina Casartelli
Stefano Castello
Sergio Cima
Luciano Dal Lago
Roberto Galanti
Lorenzo Gritti
Giuseppina Izzo
Francesca Mirizzi
Mauro Nolli

Stampa
Arti Grafiche G. Vertemati S.r.l.
Via Bergamo 2
20871 Vimercate MB

Richiesta arretrati
HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.
Via Asiago 14 – 20128 Milano
tel 02 27 07 51 – fax 02 27 07 52 10
heidenhain_info@heidenhain.it

Editore
HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l.
Via Asiago 14 – 20128 Milano
tel 02 27 07 51 – fax 02 27 07 52 10

Autorizzazione del Tribunale di Milano n. 581 del 2 dicembre 2011

Responsabilità e impegno: le stelle polari per la ripresa

L'Eurozona e non solo si trova nel mezzo di una tempesta, e mai come ora dobbiamo tutti fare ricorso alle nostre risorse e intelligenze per far ripartire la crescita riducendo con gradualità e costanza i debiti sovrani.
Il nostro presidente della repubblica è tornato più volte su questi concetti.
Lo scorso ottobre, nel consegnare le insegne di cavaliere del lavoro, Giorgio Napolitano è stato particolarmente eloquente invitando tutti alla "consapevolezza di quel che come italiani abbiamo saputo costruire, dei punti di forza e delle potenzialità su cui possiamo oggi contare; la consapevolezza della necessità di una straordinaria mobilitazione e tensione di tutte le nostre energie per liberarci da antiche insufficienze e far fronte a momenti di estrema difficoltà".

Nell'editoriale introduttivo a questo nuovo numero di HEIDENHAIN info ho deciso di far parlare alcune voci che ci indicano la strada, che tutto sommato non fanno che ripetere "il più semplice degli appelli", per riprendere le parole del presidente: "che ciascuno faccia la sua parte". Facile a dirsi, penseranno i tanti giovani e meno giovani che si devono confrontare quotidianamente con le difficoltà attuali. È vero:
la difficoltà di far ripartire il paese sta nel fatto che proprio in questi momenti gli orizzonti sembrano chiudersi, si vive pressoché alla giornata e non è affatto facile rimettersi in gioco.
In questi mesi mi ha fatto riflettere, oltre ai discorsi del presidente,
la lettura del libro del direttore de *La Stampa* Mario Calabresi *Cosa tiene accese le stelle*, in cui si mettono in fila esperienze e opinioni per far prevalere la speranza sulla rinuncia.
Viviamo un passaggio d'epoca, raccontata molto bene nelle pagine di Calabresi dal fondatore del Censis Giuseppe De Rita: "Cinquant'anni fa se eri un povero contadino del Polesine alluvionato pensavi che esisteva una via di fuga dalla miseria: la prospettiva di emigrare a Milano o a Torino.
Oggi non sentiamo più lo spazio delle possibilità". Oltre allo spazio si è contratto il tempo, e oggi troppo spesso si bada al presente, senza grandi visioni condivise sul futuro.
Finita la spinta propulsiva che è durata dagli anni Cinquanta agli anni Novanta – continua De Rita nel suo dialogo con Calabresi – prevale la tendenza a tirare i remi in barca, vivendo sulle rendite accumulate nel passato.
Ora questo lungo riflusso sembra terminato, e "nei prossimi cinque anni cercheremo nuovi spazi, torneremo a sentire che la speranza è anche un fenomeno collettivo" che probabilmente si estrinsecherà in "nuovi modi di fare squadra, di collaborare per fare sistema".
Nel libro di Calabresi si respira la tensione a non darsi mai per vinti, viatico fra l'altro alla sua bella carriera professionale. Fra le frasi più ricorrenti stigmatizzate dal giornalista c'è "Non si può fare". "In un mondo che ha teorizzato la guerra preventiva, noi viviamo in un paese che ha santificato la 'rinuncia preventiva', una resa senza combattimento proposta come miglior antidoto alle delusioni", scrive ancora Calabresi.
La sua risposta a quanti gli ricordavano quell'antico ed esiziale adagio – "Non si può fare" – è stata andare avanti sempre e comunque, facendo la propria parte fino in fondo. E per far questo bisogna "darsi una disciplina esistenziale, fissare dei traguardi e poi mettersi in marcia senza vittimismi, perché i 'se' sono la patente dei falliti, mentre nella vita si diventa grandi 'nonostante'".

La vita delle persone intervistate da Calabresi nel suo libro reca sempre il segno di genitori esigenti. Come racconta l'economista Mario Deaglio, "anche se c'erano pochi soldi, sui figli si investiva. Non li si ricopriva di benessere, ma si costruiva il loro futuro. (…) I figli venivano messi alla prova continuamente" affinché acquisissero la nozione del valore del lavoro, delle cose "fatte con precisione e per bene", come insegnava anche il nonno, imprenditore tessile, a Mario Calabresi.
Il messaggio che ci viene da queste esperienze è che "ce la possiamo fare". Speriamo che – come diceva Luigi Einaudi – non restino "prediche inutili".

Andrea Bianchi
Amministratore Delegato

Visto da vicino

HEIDENHAIN mette in mostra la sua storia

HEIDENHAIN mette in mostra la sua storia

Un museo dedicato allo sviluppo dell'azienda ripercorre l'evoluzione tecnologica dei suoi prodotti dal 1948 a oggi

Il museo HEIDENHAIN, che si trova presso la sede HEIDENHAIN a Traunreut, in Germania, è nato da un'idea del dottor Walter Miller, per molti anni amministratore delegato della nostra Casa Madre. In collaborazione con l'Ufficio pubblicità interno, il dottor Miller ha pensato di riunire una selezione di apparecchiature prodotte dal 1948 al 1995 e una raccolta di immagini storiche. Un contributo decisivo è venuto da un gruppo di manager aziendali in pensione, che hanno creato un archivio grazie al quale sono state riscoperte numerose testimonianze di momenti importanti per la storia dell'azienda e dei suoi prodotti.

Lo sviluppo tecnologico è il tema portante dell'esposizione

Una veduta del museo HEIDENHAIN

Sfortunatamente non è stato possibile esporre tutto il materiale rinvenuto ed è stato necessario operare una selezione.
La scelta è stata quella di focalizzarsi sulla tecnologia, nella convinzione che lo sviluppo economico di tutta l'azienda sia stato possibile grazie all'innovazione tecnologica continua dei suoi prodotti.

Tutto cominciò oltre 60 anni fa, quando il dottor Johannes Heidenhain impresse una svolta all'azienda paterna. Prima di allora infatti era stato amministratore della Wilhelm Heidenhain, che suo padre aveva ►

Visto da vicino

Nelle sale del museo sono esposti i sistemi di misura realizzati dagli anni Cinquanta in poi, che testimoniano il continuo sviluppo tecnologico dell'azienda

fondato nel 1889 e che si occupava, tra le altre attività, della produzione di stampi in metallo. Nel 1923 il giovane Johannes Heidenhain era entrato nell'azienda di famiglia come chimico e si era occupato principalmente delle tecniche di misura lineare e angolare. Processi analoghi a quelli utilizzati per la produzione degli stampi, infatti, potevano essere impiegati per la produzione di righe di misura e di graduazioni circolari; le strutture – chiamate reticoli graduati – erano però molto più piccole.

Con la fine della Seconda guerra mondiale e la distruzione del sito produttivo a Berlino, nel 1948 il dottor Johannes Heidenhain trasferì l'azienda a Traunreut. Qui continuò a occuparsi di tecnologia di misura e presto inventò il procedimento DIADUR, che si rivelò importantissimo per l'azienda.
Il procedimento, perfezionato nel corso degli anni, è ancora utilizzato nei processi produttivi odierni.
Dai 5 dipendenti del 1948, negli anni si è arrivati a oltre 7.000 in tutto il mondo. L'elettronica si è aggiunta all'attività della misurazione angolare e lineare, principalmente con i controlli numerici per macchine utensili.

La vista al museo HEIDENHAIN comincia così, con la cronologia che descrive lo sviluppo dell'azienda.

Uno spazio importante è riservato alle **graduazioni**, attività centrale negli anni Cinquanta e Sessanta.
Le scale per le bilance, utilizzate comunemente nei negozi, furono uno dei punti forti nello sviluppo dell'azienda.
L'esposizione che ripercorre la storia delle graduazioni si conclude con le

La ricostruzione dell'ufficio del dottor Johannes Heidenhain

scale graduate e le graduazioni circolari, che allora venivano montate nei sistemi di misura lineari e angolari.

Un passo fondamentale per l'azienda è stato il **passaggio dai sistemi di misura ottici a quelli fotoelettrici.** Mentre con i sistemi ottici l'operatore era obbligato a leggere la posizione tramite ottiche integrate, i sistemi di misura fotoelettrici erano in grado di trasmettere segnali elettrici che venivano valutati dall'elettronica successiva, per essere poi visualizzati con valori numerici come posizioni. Tutto questo ha rappresentato un salto fondamentale verso l'automazione, perché un sistema elettronico era in grado di svolgere operazioni che prima erano compito dell'operatore.
All'interno del museo è descritta l'evoluzione di questi sistemi, dai primi sistemi di misura fotoelettrici ai visualizzatori di quote, fino ai controlli numerici per fresatrici.

Nello spazio espositivo è data grande importanza ai **progetti di metrologia**, per esempio quello per la Physikalisch-Technische Bundesanstalt a Braunschweig, l'agenzia preposta alla definizione dell'ora esatta in Germania. Progetti di questa importanza, infatti, testimoniano la grande competenza di HEIDENHAIN nell'ambito delle misure.

In una sala accanto al museo, infine, è stato ricostruito **un piccolo ufficio con i mobili originali del dottor Johannes Heidenhain**, all'interno del quale si respira l'atmosfera degli anni Sessanta. Alle pareti, accanto ai brevetti fondamentali, il visitatore scoprirà la laurea honoris causa e la cittadinanza onoraria della città di Traunreut.

Una rete di musei aziendali

Sono molte le imprese italiane che possiedono una storia produttiva, imprenditoriale e culturale di eccellenza, testimoniata all'interno dei documenti raccolti nel corso degli anni negli archivi aziendali.
A queste imprese, che vogliono promuovere con strategie di comunicazione adeguate anche l'aspetto culturale, si rivolge **Museimpresa, l'Associazione italiana archivi e musei d'impresa promossa da Assolombarda e Confindustria.**
La sua fondazione, avvenuta a Milano nel 2001, è stata voluta dall'allora vice presidente di Assolombarda Carlo Camerana, che insieme al gruppo di fondatori ne ha delineato la filosofia e gli obiettivi all'interno di un Manifesto d'intenti.
Museimpresa, presieduta dal 2003 da Michele Perini, si propone di creare una rete di imprese che considerano l'impegno in campo culturale uno strumento di sviluppo economico e un valore aggiunto per la realtà produttiva. Le aziende e gli enti che ne fanno parte appartengono ai principali settori che rappresentano l'Italia nel mondo: design, moda, ristorazione, motori, economia e ricerca.
Tra gli obiettivi che guidano l'attività di Museimpresa rientrano la creazione di un sistema di archivi e musei aziendali, la diffusione di standard qualitativi definiti e la promozione del concetto di responsabilità culturale d'impresa.
Più nel dettaglio, la mission di Museimpresa – riportata nel sito www.museimpresa.com – è:

- promuovere la politica culturale dell'impresa attraverso la valorizzazione degli archivi e dei musei d'impresa e la diffusione di standard qualitativi
- dare visibilità in un'ottica di sistema al variegato fenomeno dei musei e archivi d'impresa, espressione della storia produttiva e imprenditoriale italiana
- favorire lo scambio di conoscenze e di esperienze tra la comunità museale, le imprese, le istituzioni culturali e il grande pubblico
- svolgere attività di ricerca, formazione, sviluppo e approfondimento nel campo della museologia e dell'archivistica d'impresa
- incrementare la relazione e l'interazione tra imprese e archivi operanti sul territorio nazionale e internazionale in vista di progetti di valorizzazione comuni
- stimolare i diversi attori istituzionali (pubbliche amministrazioni, associazioni, università) a investire nella cultura d'impresa per impedire la dispersione ciclica di importanti patrimoni imprenditoriali.

Le imprese che aderiscono a Museimpresa si raccontano attraverso documenti tecnici amministrativi e commerciali, immagini, prodotti e macchinari conservati e valorizzati all'interno degli archivi e dei musei d'impresa. Queste raccolte rappresentano importanti testimonianze del valore delle imprese e della spinta all'innovazione dimostrata nel corso degli anni.

ApertaMente

Uno sguardo all'universo dalle profondità della terra
Il meccanico di precisione che ha cambiato il mondo

Intervista a Lucia Votano

Uno sguardo all'universo dalle profondità della terra

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso sono il centro di ricerca sotterraneo più grande del mondo e uno dei fiori all'occhiello per la sperimentazione in fisica delle particelle e astrofisica a livello internazionale. Da poco più di due anni li dirige Lucia Votano

Oltre un chilometro sotto l'Appennino abruzzese lavorano ogni giorno più di un migliaio di persone. Sono scienziati e tecnici di diversi paesi che partecipano ad alcuni tra i più importanti esperimenti di fisica delle astroparticelle, nel laboratorio sotterraneo più grande del mondo.

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) sono un centro di eccellenza per la ricerca in questo campo, e da settembre 2009 sono diretti da Lucia Votano, fisica e ricercatrice di origine calabrese, prima donna chiamata al ruolo di capo di un laboratorio dell'INFN.
A lei spetta il compito di coordinare le attività di un centro di ricerca che ospita ben 15 esperimenti in vari stadi di realizzazione e un gran numero di apparecchiature tecnologiche estremamente evolute.

Lucia Votano all'interno di una delle sale in cui si svolgono gli esperimenti

Lei viene dalla ricerca, ha partecipato a molti progetti in Italia e all'estero, ma questo incarico è di natura diversa. Riesce ancora a fare ricerca?
La mia carriera è stata essenzialmente scientifica, anche se spesso sono stata responsabile delle attività all'interno di un gruppo di ricerca. Questo incarico, invece, comporta responsabilità di altro genere: essere direttore implica anche essere datore di lavoro e dover svolgere un compito di gestione impegnativo. D'altra parte la politica dell'INFN è quella di assegnare cariche dirigenziali a persone che vengono dall'ambiente scientifico e hanno esperienza gestionale.
Di certo non ho più il tempo di dedicarmi in prima persona alla ricerca in uno specifico esperimento. D'altra parte, occupandomi della direzione scientifica dell'intero laboratorio e programmandone il futuro e le linee di sviluppo, ho una visione complessiva privilegiata della ricerca che vi si svolge.

Quante persone lavorano ai Laboratori del Gran Sasso?
Attualmente lo staff dell'INFN che lavora qui è composto da 80 persone a tempo indeterminato e da un'altra trentina tra dottorandi, borsisti e ricercatori con assegno di ricerca.
Poi c'è la grande comunità internazionale dei fisici che partecipano agli esperimenti che si svolgono qui: sono circa 950 e provengono da vari istituti di una trentina di paesi.
Per il tipo, le dimensioni e l'importanza degli esperimenti che conduciamo qui, la collaborazione internazionale è di importanza fondamentale.

Come sono considerati i ricercatori italiani all'estero?
Per quanto riguarda il nostro campo di attività siamo molto competitivi.

Prima di diventare direttrice del centro di ricerca abruzzese, Lucia Votano ha avuto una lunga carriera di ricercatrice

Basti pensare che i fisici italiani sono inseriti ad alti livelli in moltissimi importanti esperimenti che si svolgono nei centri di ricerca internazionali.

In questo laboratorio si fa ricerca sulla fisica astroparticellare. Può spiegare di cosa si tratta?
È un campo della fisica che ha avuto un fortissimo sviluppo negli ultimi vent'anni, e che si trova alla congiunzione tra la fisica delle particelle elementari, l'astrofisica e la cosmologia.
I nostri esperimenti rientrano in due linee di ricerca principali: da un lato puntano a conoscere meglio la composizione dell'universo e, in particolare, della sua parte più

Una vita per la ricerca

Lucia Votano si è laureata in fisica nel 1971 all'Università La Sapienza di Roma. Nel corso degli studi ha avuto come insegnanti fisici di primo piano, come Edoardo Amaldi, che hanno contribuito a rafforzare la sua passione per la materia.
Dopo aver svolto il suo lavoro di tesi presso i Laboratori Nazionali di Frascati, nel 1976 vi è entrata come ricercatrice. La sua attività l'ha portata, negli anni, a partecipare a importanti progetti internazionali al CERN di Ginevra e al centro di ricerca DESY di Amburgo (due dei principali centri di ricerca in fisica delle particelle elementari), ma senza mai trasferirsi all'estero, e infine ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso. Qui, alla fine degli anni Novanta, ha iniziato l'attività per l'esperimento OPERA, che fa parte del progetto CNGS (CERN Neutrinos to Gran Sasso) in cui fasci di neutrini prodotti da un acceleratore di particelle del CERN di Ginevra vengono inviati ai rivelatori del Gran Sasso.
Da allora non ha più lasciato il centro di ricerca abruzzese fino a diventarne direttrice nel settembre 2009.

Identikit dei laboratori del Gran Sasso

Il più grande laboratorio sotterraneo del mondo ha avuto origine da un'idea del fisico Antonino Zichichi. La sua costruzione è iniziata nel 1982. Attualmente l'intera struttura, collocata sotto uno strato di roccia dolomitica di 1.400 m, occupa un volume complessivo di circa 180.000 m^3.
Gli esperimenti si svolgono principalmente in tre diverse sale, ciascuna lunga circa 100 m, larga circa 20 e alta circa 18. Una struttura esterna ospita gli uffici direzionali e altri servizi.

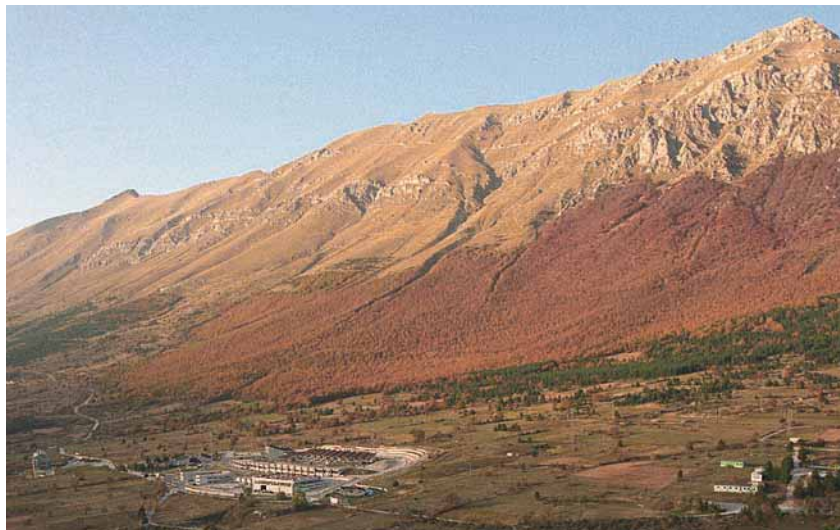



Immagine aerea delle strutture esterne dei Laboratori del Gran Sasso

misteriosa, la materia oscura; dall'altro hanno l'obiettivo di raccogliere informazioni sulle caratteristiche del neutrino e sulla sua natura.
Ma cerchiamo anche di capire cosa accade all'interno del sole e durante alcuni eventi particolari di interesse astrofisico, come i collassi stellari e alcune reazioni nucleari che avvengono nel cosmo.

Cos'è la materia oscura?

Si tratta di materia presente nell'universo che non assorbe e non emette radiazioni. Per questo non siamo in grado di vederla e neanche di rilevarla direttamente con la strumentazione a nostra disposizione. La materia "visibile" costituisce solo il 5% dell'universo, noi ipotizziamo che quella oscura sia molto più abbondante, circa cinque volte.

Ma se non si riesce a rilevare, come sapete che esiste davvero?

Lo ipotizziamo perché osserviamo i suoi effetti gravitazionali sulla materia ordinaria. Per ottenere la prova diretta dobbiamo osservare se e come interagiscono i due tipi di materia.
A questo puntano gli esperimenti.

E i neutrini?

Sono particelle "sfuggenti", di cui sappiamo ancora molto poco. Nonostante siano prodotti in abbondanza nell'universo, non è facile studiarli perché interagiscono molto poco con le altre particelle ed è quindi complicato rilevare eventi tanto rari.

Come mai per studiare l'universo c'è bisogno di un laboratorio sotterraneo?

Proprio perché ci proponiamo di misurare eventi molto rari abbiamo bisogno di escludere il più possibile le interferenze esterne che potrebbero falsare le rilevazioni: prima di tutto i raggi cosmici, sciami di particelle provenienti dallo spazio che, se non adeguatamente schermati, costituiscono un rumore di fondo in grado di "coprire" gli eventuali segnali che ci interessano.
Da questo punto di vista la montagna è il filtro più efficace che si possa ottenere: sopra di noi ci sono

▶

I collassi stellari sono uno dei campi di ricerca al Gran Sasso

1.400 m di roccia, che ci proteggono sia dai raggi cosmici sia dalla radioattività naturale, lasciando passare solo circa una particella su un milione di quelle che colpiscono il suolo sopra di noi.

Per rilevare eventi tanto rari la precisione è l'elemento fondamentale. Che ruolo ha la tecnologia nella vostra attività?
Gli strumenti che usiamo costituiscono l'essenza dell'esperimento stesso. Ogni esperimento è un prototipo unico costruito ad hoc per gli scopi scientifici che ci proponiamo di raggiungere. Alla sua realizzazione partecipano fisici, chimici, ingegneri, tecnici e tutte le professionalità necessarie per costruire dispositivi che consentano la massima efficienza e precisione.
Usiamo l'elettronica, i computer, i dispositivi meccanici più avanzati, e con questi costruiamo il nostro esperimento: insieme alla conoscenza dei fenomeni che studiamo, quindi, facciamo progredire anche la tecnologia, perché per rilevare qualcosa di nuovo e di estremamente raro dobbiamo creare strumenti con performance mai raggiunte prima. Per i nostri esperimenti occorrono prestazioni elevate nel campo della criogenia, della meccanica di precisione, della creazione di materiali ultra puri (cioè privi di radioattività naturale), solo per fare alcuni esempi.

Il tunnel dell'acceleratore SPS (Super Proton Synchrotron) del CERN di Ginevra, per mezzo del quale vengono prodotti i neutrini "sparati" verso i rivelatori del Gran Sasso

Grandi dimensioni e alta tecnologia sono gli ingredienti che caratterizzano i dispositivi sperimentali per la ricerca astroparticellare

Prima di diventare direttrice del centro di ricerca, lei era coordinatrice dell'esperimento OPERA. Di cosa si tratta?
OPERA è un esperimento nato per rilevare in modo diretto le oscillazioni del neutrino, nell'ambito del progetto CNGS (CERN Neutrinos to Gran Sasso) che portiamo avanti con il CERN di Ginevra.
In pratica i neutrini vengono prodotti per mezzo del sistema di acceleratori di particelle del CERN, facendo scontrare dei protoni accelerati con un bersaglio di grafite.
I neutrini viaggiano poi verso i nostri laboratori, percorrendo 732 km e arrivando ai rilevatori di OPERA dopo circa 2,4 millisecondi.
Dato che i neutrini prodotti al CERN sono solo di un certo tipo (muonici), se noi riusciamo a rilevare neutrini di tipo diverso vuol dire che abbiamo osservato una oscillazione, cioè una trasformazione, del neutrino.
E, in effetti, nel 2010 abbiamo "fotografato" un evento di questo tipo: un unico neutrino, tra le decine

Uno dei moduli di OPERA, costituito da una parete di brick seguita da una parete di rivelatore attivo (target tracker)

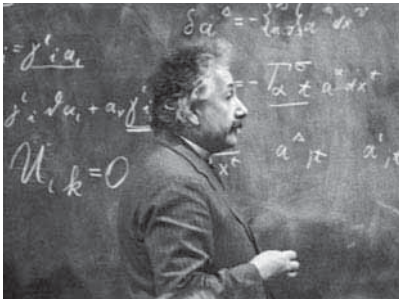
Il dispositivo sperimentale di OPERA

Di recente se ne è parlato molto, per via della misurazione della velocità dei neutrini. Colpisce la precisione con cui sono state misurate sia la distanza percorsa (20 cm su 732 km di viaggio) sia il tempo impiegato (nanosecondi rispetto a un tempo complessivo di 2,4 millisecondi). Come è possibile ottenere valori tanto precisi?
Per arrivare a questi livelli di precisione della misura abbiamo fatto ricorso a tecniche in uso presso gli istituti metrologici, impiegando due sistemi GPS altamente evoluti che sfruttano gli stessi satelliti e due orologi atomici al cesio di grandissima precisione, oltre all'elettronica a nostra disposizione per l'esperimento.
Naturalmente, per poter mettere a punto un sistema di questo livello, abbiamo lavorato con esperti esterni, facendo anche certificare tutto l'apparato di misura e controllando tutti gli elementi, a partire da quelli della linea del fascio del CERN fino a quelli del dispositivo sperimentale di OPERA.

di migliaia di miliardi "sparate" dal CERN, dopo essersi trasformato nel tipo tau, ha interagito con il nostro apparato sperimentale, che lo ha rilevato. Un risultato davvero importante, che richiede però cautela e ulteriori conferme.

Con che tipo di strumentazione è possibile rilevare eventi tanto rari?
OPERA è costituito da 150.000 "mattoncini", cubi di 10 cm di lato che contengono, in strati alternati e sovrapposti, lastre di piombo ed emulsioni fotografiche estremamente sensibili. Nell'insieme, si tratta di un apparato che pesa migliaia di tonnellate e occupa un volume di 2.000 m^3, nel quale le tracce delle interazioni della particelle sono misurate con la precisione del micron.

Quando la fisica fa cronaca

Il 23 settembre 2011 e i giorni successivi i neutrini hanno conquistato un titolo in prima pagina su tutti i quotidiani e un posto d'onore nei radio e telegiornali di tutto il mondo. È il momento in cui viene diffusa la notizia che il rivelatore dell'esperimento OPERA ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso ha rilevato oltre 15 mila neutrini che, "sparati" dall'acceleratore del CERN, sono giunti a destinazione in meno dei 2,4 millisecondi previsti.
La differenza nel tempo di volo è estremamente piccola, circa 60 nanosecondi, ma significativa. E implica che i neutrini hanno percorso i 732 km che separano il CERN dal Gran Sasso a velocità superiore a quella della luce, posta come limite massimo dalla teoria della relatività di Einstein.
Sebbene i ricercatori invitino alla prudenza, sottolineando la necessità di ulteriori conferme sperimentali per un risultato tanto sorprendente e inatteso, la notizia tiene banco per diversi giorni e il dibattito si concentra sui possibili effetti di una tale scoperta, in particolare sul principio di causalità, che sostiene che un effetto non può precedere la causa che l'ha generato: in questo caso, infatti, i neutrini arriverebbero prima di essere partiti.

La teoria della relatività di Einstein dovrà essere ripensata?

Gli scienziati invitano alla cautela riguardo a questo sorprendente risultato, che ha naturalmente bisogno di ulteriori conferme sperimentali indipendenti. Ma se queste arrivassero, cosa significherebbe per la fisica?

Bisognerebbe ripensare il modo di concepire lo spazio-tempo. Questo non vuol dire che la teoria della relatività di Einstein, da un giorno all'altro, non sarebbe più valida: ci sono innumerevoli conferme sperimentali della sua capacità di spiegare un gran numero di fenomeni. Però bisognerebbe formulare una nuova teoria che superi e incorpori allo stesso momento la relatività di Einstein, comprendendo la possibilità per alcune particelle, come i neutrini, di superare la velocità che la teoria attuale pone come limite assoluto. Insomma, una bella sfida.

Anche il Nobel guarda al cosmo

La scoperta risale al 1998, quando due gruppi di ricerca che studiavano un tipo particolare di fenomeno cosmico, le supernovae, annunciarono i loro risultati, dimostrando che l'universo si espande più velocemente di quanto creduto fino ad allora.
A capo dei due gruppi c'erano gli statunitensi Saul Perlmutter e Brian P. Schmidt, quest'ultimo affiancato dal connazionale Adam Riess. Entrambi i team di ricerca studiavano le emissioni luminose dovute alle supernovae, esplosioni stellari ad altissima energia, nel corso delle quali la luce emessa può eguagliare quella della galassia in cui avviene il fenomeno. Gli scienziati avevano raccolto e analizzato i dati relativi a 50 supernovae distanti, scoprendo che la conseguente emissione di luce era inferiore al previsto e concludendo che questo fosse un segno di un'espansione dell'universo più veloce di quanto ipotizzato.
A distanza di 13 anni questa scoperta è stata premiata con il Nobel per la fisica, assegnato quest'anno ai tre scienziati.

Le supernovae raccontano di un universo che si espande più velocemente del previsto

Lucia Votano con alcune collaboratrici

Voi vi occupate di neutrini, di materia oscura, con l'obiettivo di allargare le conoscenze sulla struttura fondamentale della materia. Prevedete anche applicazioni pratiche per le vostre ricerche?

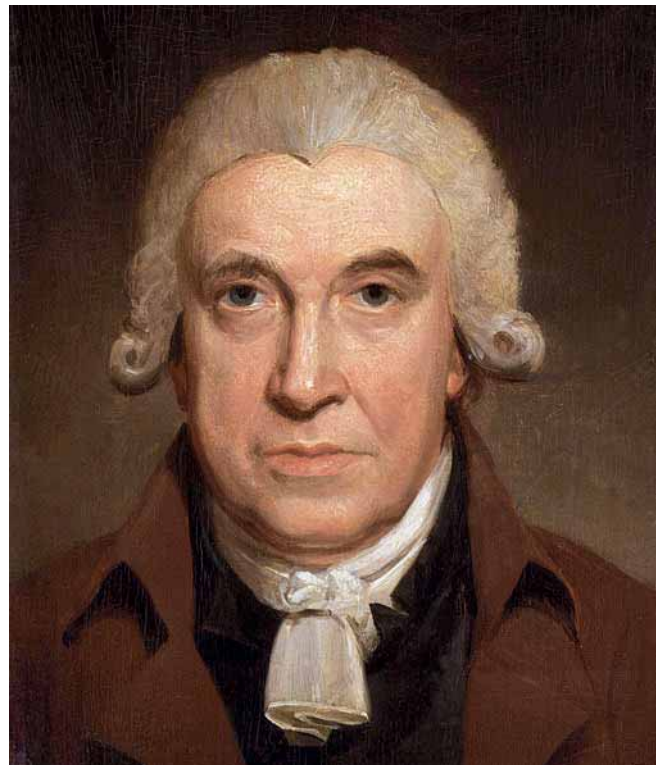
Qui ci dedichiamo alla ricerca fondamentale, che ha lo scopo di produrre un salto di conoscenza. Questa spinta in avanti potrà portare anche innovazioni dal punto di vista delle applicazioni.
È solo questione di tempo.
In fondo, anche gli scienziati che hanno condotto i primi studi sull'elettricità e sul magnetismo probabilmente non immaginavano quali e quante ripercussioni avrebbero avuto i loro risultati sulla vita di tutti noi.

Il meccanico di precisione che ha cambiato il mondo

*di Rainer Mais**

La sua fama è legata alla macchina a vapore, benché non ne sia l'inventore, e l'unità di misura ufficiale della potenza porta il suo nome: un ritratto di James Watt, il personaggio che segnò l'inizio dell'era industriale

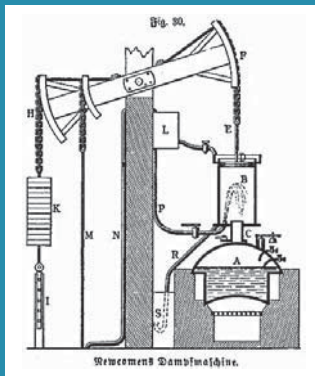
Quando James Watt nacque il 19 gennaio 1736 in Scozia, nessuno avrebbe potuto immaginare quale importante ruolo avrebbe avuto nell'evoluzione della tecnologia, né tanto meno che oltre 200 anni più tardi l'unità di misura legale della potenza avrebbe portato il suo nome.

James Watt (1736-1819)

Gli inizi di una carriera
Il giovane James ebbe i primi contatti con il mondo che avrebbe rappresentato il suo futuro quando iniziò a Londra un apprendistato non ufficiale come meccanico, che tuttavia interruppe prima dei consueti 7 anni. Per questo motivo non poteva avere un'officina propria. Fu quindi una felice coincidenza quando nel 1757, a soli 21 anni, ottenne un posto come meccanico universitario a Glasgow, che gli garantì una certa indipendenza finanziaria. Fu straordinariamente fortunato e capace e, pur essendo un semplice artigiano, riuscì a integrarsi nel mondo universitario.

Due anni più tardi, nel 1759, Watt si interessava della cosiddetta "macchina del fuoco", un motore a vapore che veniva impiegato nelle miniere inglesi dal 1711 per il drenaggio degli scavi.
Queste macchine erano azionate dalla pressione atmosferica e funzionavano sfruttando il principio della condensazione, cioè il passaggio di una sostanza (in questo caso l'acqua) dallo stato gassoso a quello liquido in seguito all'abbassamento della temperatura.
Il principio che stava alla base del funzionamento di questi macchinari era già noto dal 1690, quando il francese Denis Papin aveva scoperto che, sfruttando il vapore acqueo in dilatazione, era possibile sollevare un pistone. Al contrario, il raffreddamento del cilindro che conteneva il pistone e la condensazione dovuta al calo della temperatura riducevano il volume del vapore e il pistone si riabbassava. Per la realizzazione di questo impianto veniva impiegato un sistema di trasmissione.
La potenza di queste macchine, però, era molto esigua e sufficiente solo a far funzionare le pompe di drenaggio.

La macchina a vapore
Nel 1764 Watt venne incaricato di rimettere in funzione una macchina ►

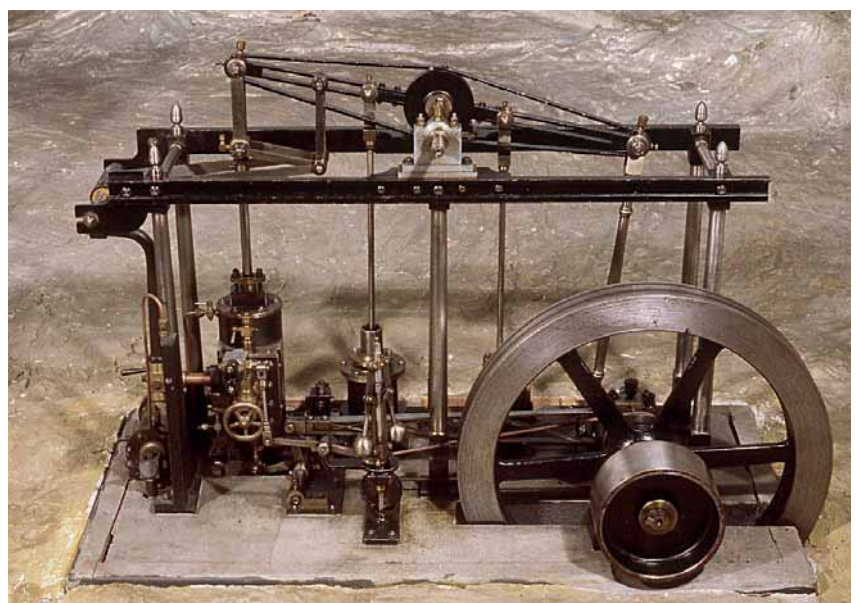
La macchina di Newcomen

La caldaia (A) produce vapore e questo si espande nel cilindro del motore (B), facendo sollevare il pistone (D): il bilanciere (H-F) si sposta verso il basso (dalla parte contrassegnata con H). Quando il pistone arriva al punto più alto, viene immessa altra acqua (dal serbatoio L) sulla parte superiore del pistone e dentro il cilindro, nel quale il vapore è talmente condensato che la pressione interna è molto bassa; la pressione atmosferica, quindi, fa scendere il pistone e il bilanciere si alza dalla parte contrassegnata con H; così facendo solleva il pistone I, utilizzato per esempio per estrarre l'acqua.

che operava secondo il principio di funzionamento descritto da Thomas Newcomen (vedi box).

Questa fu probabilmente l'esperienza chiave che cambiò completamente la sua vita, poiché da quel momento in poi il suo nome fu legato in modo indissolubile alla macchina a vapore e alle molte modifiche tecniche che le apportò nel corso degli anni.

Nel 1769 James Watt ottenne il brevetto per la prima macchina a vapore economicamente vantaggiosa: infatti, fino a quel momento queste apparecchiature erano state pure e semplici "divoratrici di energia"; chiaramente non nel senso letterale del termine, poiché per le leggi della fisica l'energia non si distrugge ma si trasforma, ma perché lavoravano con efficienza minima.
Questo brevetto si basava su un meccanismo che, invece di collocare il vapore da condensare nel cilindro, lo convogliava in un una camera di condensazione separata. Solo diversi anni più tardi, nel 1782, perfezionò la sua invenzione, facendo in modo di trasferire il vapore da un lato all'altro del pistone, affinché i suoi movimenti alternati di salita e discesa risultassero molto più rapidi, ovviando così alle difficoltà dovute al lungo e complesso processo di condensazione.

Da inventore a imprenditore

I suoi esperimenti furono molto costosi e si indebitò enormemente. Era difficile convincere i proprietari delle miniere a utilizzare la nuova macchina, sebbene consentisse loro di risparmiare il 60% del carbone necessario per il suo funzionamento. Insieme all'imprenditore Matthew Boulton aprì allora una fabbrica di macchine a vapore a Soho, nei pressi di Birmingham, con una interessante strategia di commercializzazione: i due soci avevano avuto l'idea di non vendere le loro macchine a vapore ma di realizzarle gratuitamente. In cambio, l'azienda Boulton & Watt riceveva dai proprietari delle miniere un terzo dei risparmi sui costi derivanti dal consumo ridotto di carbone. Oggi potremmo dire che le macchine venivano concesse in leasing.
Inoltre Watt continuò ad apportare perfezionamenti tecnici alle macchine: uno di questi, sostanziale, fu l'introduzione di un sistema di trasmissione che permetteva di trasformare il movimento verso l'alto e verso il basso del pistone in un movimento rotatorio, permettendo così di azionare anche macchine di tipo diverso. Grazie a tutte queste

Modello in scala della macchina a vapore di Watt, che si trova presso il Museo nazionale della scienza e della tecnologia Leonardo da Vinci di Milano

migliorie, la macchina a vapore di Watt raggiungeva un grado di efficienza del 3% circa, con una potenza pari a tre volte quella della macchina di Newcomen ottimizzata.

Nascita di una unità di misura
Ma cos'ha a che fare tutto questo con i cavalli vapore? Perché si può dire che questa unità di misura fu "scoperta" da Watt?
Nelle miniere di allora i cavalli lavoravano sotto terra, raccogliendo pietrisco e carbone e trascinandoli all'esterno. James Watt doveva quindi dimostrare ai proprietari delle miniere la maggiore efficienza della sua macchina a vapore rispetto all'impiego di un cavallo. Determinò quindi sperimentalmente la potenza di un cavallo e la confrontò con quella della sua macchina, definendo una nuova unità di misura, il cavallo vapore (CV).
La definizione del cavallo vapore è semplice da comprendere e facile da ricordare: un cavallo vapore viene erogato quando si solleva una massa di 75 kg, opponendosi alla forza di gravità terrestre, di 1 m in 1 secondo. In parole più semplici, quando un uomo del peso di 75 kg salta in 1 secondo su un tavolo alto 1 m.
Eseguire questa prestazione una volta non dovrebbe essere un problema per un uomo allenato, ma è praticamente impossibile ripeterla costantemente per un periodo prolungato. Come potenza continuata di un uomo viene quindi oggi indicato il valore di 60 W (circa 1/12 CV).

Un'irresistibile ascesa
James Watt, che a volte viene erroneamente citato come l'inventore della macchina a vapore, segnò in modo decisivo con le sue idee geniali e i suoi perfezionamenti tecnici l'inizio dell'era industriale.
Pur avendo sempre lavorato con le macchine a vapore, si oppose all'impiego di quelle ad alta pressione, giudicando troppo pericolosa la costruzione di caldaie che – dati i materiali, la lavorazione e le guarnizioni disponibili – non avrebbero potuto sopportare pressioni tanto elevate. Infatti, i temuti scoppi si verificarono quando il livello di efficienza delle macchine venne incrementato impiegando vapore ad alta pressione.

Il percorso trionfale della macchina a vapore si dimostrò tuttavia inarrestabile: nel 1783 il francese Claude de Jouffroy d´Abbans costruì la prima nave a vapore.
Nel 1814 l'ingegnere inglese George Stephenson realizzò la prima locomotiva a vapore.
Nel 1838 il piroscafo Great Western attraversò l'Atlantico in 15 giorni utilizzando esclusivamente la forza di due motori a vapore da 166 kW (225 CV).
Nel 1839 venne inaugurata in Italia la prima linea ferroviaria, che collegava Napoli a Portici (per una lunghezza complessiva di poco più di 7 km) su un doppio binario.
Nel 1852 il francese Henri Giffard costruì un dirigibile azionato con motore a vapore da 2,2 kW (3 CV).
Se qualcuno avesse raccontato a James Watt che un giorno ci sarebbero state macchine a vapore volanti, non ci avrebbe mai creduto.

Dal cavallo vapore al watt

Oggi il cavallo vapore non è più una unità di misura ufficiale della potenza; nel Sistema internazionale di unità di misura (SI) la potenza si misura in watt (W). La relazione tra le due unità è:

1 CV = 736 W = 0,736 kW

Quindi, per fare un esempio, una vettura da 100 CV ha una potenza di 73,6 kW.
Attualmente il cavallo vapore in Italia non è più utilizzato ufficialmente come unità di misura della potenza.
Infatti, in base alla Direttiva europea 2009/3/CE, a partire dal primo gennaio 2010 non è più consentito utilizzare unità di misura non appartenenti al Sistema internazionale.

La locomotiva a vapore fu un grande progresso tecnologico

Rappresentazione del modello di dirigibile con motore a vapore di Giffard

** Rainer Mais è un autore che i nostri lettori conoscono bene. Dal 1993 al 2004 è stato Amministratore Delegato della HEIDENHAIN MICROPRINT GmbH, con sede a Berlino.*
r.mais@freenet.de

Punto d'incontro

Comau Group e HEIDENHAIN, un connubio nel nome dell'innovazione

Comau Group e HEIDENHAIN, un connubio nel nome dell’innovazione

Il protocollo di interfaccia EnDat 2.2 di HEIDENHAIN è una componente essenziale per la nuova unità di controllo robot C5G

Comau Group è un’azienda leader e con una lunga storia nel settore dei sistemi di automazione per i processi produttivi in diversi settori, tra cui l’industria automobilistica, aerospaziale, petrolchimica e dell’acciaio.
All’interno del gruppo, Comau Robotics & Service realizza robot e soluzioni di automazione caratterizzate da grande flessibilità (p.e. robot antropomorfi, celle robotizzate per la saldatura e la movimentazione, robot di pallettizzazione ecc.), per consentirne l’utilizzo in molteplici settori industriali e all’interno di impianti che impiegano una varietà sempre più elevata di processi tecnologici.
Puntando sempre al miglioramento e all’innovazione dei propri prodotti, per la nuova generazione di unità di controllo robot C5G, Comau ha scelto EnDat 2.2 di HEIDEHAIN come protocollo d’interfaccia dati per sensori di posizione e velocità.

Il meglio per il nuovo C5G

Nato nel 2010 e ultimo arrivato nella gamma delle unità di controllo robot di Comau, il **C5G** riunisce il know-how e alcuni tra i migliori prodotti di tre aziende: la piattaforma hardware di B&R (azienda del settore dell’automazione di macchine e di controllo di processo), i software sviluppati da Comau per gestire gli assi robotizzati e i processi tecnologici, e i trasduttori di posizione HEIDENHAIN con il protocollo d’interfaccia dati nella variante EnDat 22 full digital.

Il risultato è un prodotto altamente innovativo, a partire dalle dimensioni compatte, che rendono il C5G il controllo per robot più piccolo al momento disponibile per i robot di taglia medio grande.
I miglioramenti riguardano anche le performance, che vedono un incremento della capacità di calcolo e dell’affidabilità, a fronte

►

Comau e i suoi prodotti

Comau Group è presente in 14 paesi con 23 sedi e impiega circa 12.000 dipendenti. La sua attività produttiva, iniziata nel 1973, storicamente è stata indirizzata all’industria automobilistica, ma oggi si è notevolmente ampliata estendendosi anche a molti altri settori.
L’unità Comau Robotics & Service, con i suoi 250 dipendenti, è attiva da oltre 35 anni e, in questo periodo, ha prodotto e installato più di 30.000 robot (2.000 nel 2011).
La gamma dei robot industriali Comau conta 41 modelli di ultima generazione, caratterizzati da 4-6 assi di movimento, ampia capacità di carico (6-800 kg) e area di lavoro orizzontale che va da 1,4 a 3,8 m.
I robot sono progettati per poter essere impiegati su grandi superfici e, al contempo, per avere il minore ingombro possibile.
Dal punto di vista del controllo, i robot possono contare su unità di controllo modulari e potenti, mentre la programmazione e l’utilizzo sono resi semplici da terminali e interfacce software studiati per facilitare il lavoro dell’operatore.
Infine Comau offre un’ampia scelta di attrezzature, accessori e servizi al cliente.

La nuova unità di controllo C5G di Comau

di una notevole riduzione dei consumi energetici.

Il ruolo di HEIDENHAIN
La nuova gamma di encoder assoluti HEIDENHAIN **ECI 1118** con principio di funzionamento induttivo per la generazione del segnale assoluto puro EnDat 22 è risultata la scelta vincente per questa applicazione, che comporta innumerevoli importanti problematiche meccatroniche.
La resistenza alle altissime sollecitazioni meccaniche, il design miniaturizzato, l'idoneità d'uso sull'ampia gamma di motori utilizzati, l'alta qualità del segnale e del posizionamento sono le caratteristiche che hanno prevalso nella scelta di questo trasduttore.

ECI 1118 è la soluzione miniaturizzata per encoder assoluti multigiro induttivi (18 bit risoluzione nel giro, 16 bit numero di giri identificabili) con batteria tampone esterna; l'assenza di cuscinetti meccanici e la possibilità di regolazione in base alle necessità applicative risolvono le problematiche meccaniche, mentre la risoluzione a 18 bit con accuratezza di posizionamento ±120" e il segnale assoluto puro EnDat 22 con trasmissione su sei fili lo completano e lo rendono adatto all'utilizzo per una grande varietà di applicazioni.

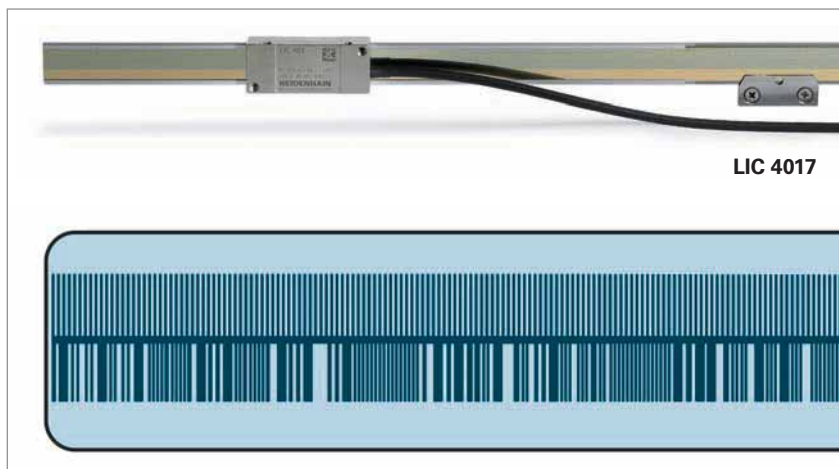
Il nuovo trasduttore rotativo ECI 1118

L'allestimento integrato del sistema SmartLaser per la saldatura laser 3D remota

EnDat è l'interfaccia seriale bidirezionale per encoder digitali in grado di gestire i valori di posizione e l'aggiornamento delle informazioni memorizzate nel sistema di misura utilizzando solo quattro linee di segnale. I dati vengono trasmessi in sincronismo con il segnale di clock generato dell'elettronica successiva. Oltre alla posizione, fornisce informazioni supplementari (p.e. sensori di temperatura, segnali di fine corsa) e consente di svolgere il monitoraggio e la diagnostica dettagliata on line del sistema di misura.
La trasmissione del segnale è garantita fino a frequenze di clock di 6 MHz con cavi di lunghezza fino a 100 m utilizzando la compensazione del ritardo di trasmissione del segnale.

Novità anche per SmartLaser
A completamento della gamma di robot e accessori C5G, Comau ha rivisto la **testa di saldatura laser 3D SmartLaser.**
Il sistema brevettato di Comau è costituito dall'integrazione di una sorgente laser con messa a fuoco regolabile senza movimentare il robot. Il risultato è un sistema di saldatura laser che unisce la versatilità di movimento del robot con le grandi potenzialità della tecnologia di un laser estremamente preciso e ad alta velocità controllato con una singola unità di controllo C5G.
La testa è stata ingegnerizzata in collaborazione con Optec (www.optec.eu), impresa italiana del settore ottico, optoelettronico e optomeccanico in Europa e nel mondo.

Il sistema 3D presenta caratteristiche dinamiche ottime all'interno dello spazio di lavoro, con accelerazioni sul motore lineare fino a 8G. La velocità di riposizionamento sull'asse Z è dieci volte superiore rispetto a quella di un normale robot antropomorfo, raggiungendo tempi di ciclo ridottissimi (solo 11 secondi per la saldatura di una portiera di autovettura).
La deflessione del fascio laser (X, Y)

attraverso il posizionamento di lenti e specchi è controllata dalla tecnologia a motori diretti (posizionamento del raggio velocità >1.000 m/min e dinamica dei motori lineari >200 m/min) e regolata da un kit con encoder lineari e rotativi assoluti EnDat 22 full digital.
Il kit è composto dal sistema di misura lineare assoluto senza cuscinetti **LIC 4017** a quattro testine di lettura, due sistemi di misura angolare assoluti **ROC 425** e il recente **ECA 8412**, sistema di misura su arco di circonferenza senza cuscinetto per diametri di grossa dimensione.
Il sistema di misura lineare assoluto LIC 4017 è utilizzato come feedback sui quattro motori lineari che regolano la deflessione del fascio laser nella nuova testa di saldatura laser 3D SmartLaser. La risoluzione di 1 nm e l'accuratezza fino a ±5 µm, unite a una velocità di funzionamento massima di 480 m/min, danno all'intero sistema la dinamicità necessaria per la distanza focale su forme geometriche diverse.
I due sistemi rotativi ROC 425 (encoder assoluto monogiro con risoluzione di 25 bit) ed ECA 8412 hanno il compito di seguire i profili bidimensionali dei pezzi in lavorazione.
ECA 8412 è basato sul principio di funzionamento della gamma di sistemi di misura lineari ottici senza cuscinetto LIC 4000, con generazione del segnale PRC (Pseudo Random Code) e qualità del segnale equivalente (in termini di risoluzione e di accuratezza), diametri di fissaggio a partire da 270 mm e un'ottima resistenza alle contaminazioni dell'ambiente di funzionamento.

Il sistema di misura lineare assoluto LIC 4017 è utilizzato come feedback sui quattro motori lineari che regolano la deflessione del fascio laser nella nuova testa di saldatura laser 3D SmartLaser

Bracci robot più integrati e leggeri

L'innovazione tecnologica in Comau non ha riguardato solo le unità di controllo, ma anche i bracci robot.
Gli obiettivi che hanno guidato il rinnovamento di questi prodotti sono il miglioramento dell'integrazione tra la struttura del robot e gli allestimenti e una riduzione generale delle dimensioni della struttura complessiva.
Tutto questo allo scopo di poter inserire un gran numero di robot che operino in contemporanea nelle linee produttive.
I risultati di questo processo di innovazione sono, per esempio, i modelli di robot SMART NJ4 per spot-welding e SMART Arc4 per arc-welding.

Uno sguardo al futuro
Il progetto C5G rappresenta per HEIDENHAIN il coronamento della customer satisfaction come partner tecnologico. La consolidata ampia gamma di encoder assoluti EnDat 22 full digital è in grado di coprire una grande varietà di applicazioni, proponendosi a livello di eccellenza per quanto riguarda le performance, l'affidabilità e il rapporto tra prestazione e prezzo.
Il passaggio successivo è già in atto e HEIDENHAIN introdurrà sul mercato soluzioni certificate safety, meccanicamente "fault exclusion" e con tutti i benefici della trasmissione dati EnDat 22 full digital.

www.comau.com
+39 0110049111

Il nuovo ECA 8412 è basato sul principio di funzionamento della gamma di sistemi di misura lineari ottici senza cuscinetto LIC 4000

HEIDENHAIN P.A.S.S.

Prodotti.Applicativi.Service.Segnalazioni.

La sintesi perfetta di efficienza e comfort – Programmazione più semplice e sicura con iTNC 530 – Un altro passo verso la massima accuratezza e flessibilità – Il meglio di due mondi nei nuovi tastatori ibridi HEIDENHAIN – La misura lineare con un occhio alla sicurezza – Regolazione di posizione sicura e affidabile con RCN 5000 – I trasduttori rotativi salgono in ascensore – EBI 1135 ed ECI 1118: si riducono le dimensioni, aumenta la qualità – Trasduttori rotativi serie ECN/EQN 1100: quando la sicurezza guida lo sviluppo – Un trasduttore rotativo per tante applicazioni – Più scelta e qualità nella gamma degli encoder rotativi – Con MSE 1000 la misura in produzione diventa flessibile – Per la sicurezza una soluzione firmata HEIDENHAIN – Precisione e performance dinamiche al top con iTNC 530 – Il cliente al centro dell'attenzione – Si evolvono gli strumenti per la verifica dei sistemi di misura – Far crescere la professionalità con i corsi HEIDENHAIN

La sintesi perfetta di efficienza e comfort

Il nuovo TNC 640 per lavorazioni combinate di fresatura e tornitura unisce un design accattivante alla massima praticità, efficienza e facilità d’uso

Alla EMO 2011 HEIDENHAIN ha presentato il TNC 640, il primo controllo numerico TNC adatto per lavorazioni combinate.
Il nuovo TNC 640 trova impiego su macchine utensili con le quali, con un unico piazzamento, si possono eseguire lavorazioni complete di fresatura e di tornitura.

Le macchine utensili per la lavorazione combinata fresatura/tornitura sono di grande attualità e consentono di risparmiare tempo e denaro, rendendo tuttavia più complessi sia la macchina sia il controllo numerico. Per agevolare l’intervento manuale dell’operatore nella lavorazione, HEIDENHAIN ha reso più semplice l’intera attività, utilizzando funzionalità specifiche che consentono di cambiare in modo completamente automatico e in sicurezza la cinematica degli assi della macchina dal modo di funzionamento fresa al modo di funzionamento tornio e prevenendo così possibili errori.

Il nuovo controllo numerico TNC 640

L’editor consente una migliore visione d’insieme grazie ai diversi colori utilizzati nei programmi NC

Editor ottimizzato
Una rapida occhiata al video dà già l’idea dei miglioramenti introdotti: i modi operativi della macchina sono visualizzati e facilmente identificabili a video attraverso tab dedicati; il riquadro della programmazione a dialogo è ora affiancato alla finestra del programma di lavorazione che è stato generato; la sintassi e le parti omogenee del programma sono evidenziati con diversi colori rendendo i comandi, i valori e i commenti nettamente più chiari e leggibili.
Tutto ciò affinché l’operatore identifichi con maggiore rapidità e affidabilità le operazioni che deve compiere.

Facile accesso alle funzioni softkey
L’incremento delle funzioni ►

Design innovativo a misura di operatore

Da sempre l'obiettivo di HEIDENHAIN è rendere l'uso dei controlli numerici il più possibile semplice e pratico per l'operatore. Un aspetto importante è il design, che favorisce la facilità e la sicurezza nell'impiego del TNC e può incrementare la produttività. Secondo questi concetti HEIDENHAIN ha presentato alla EMO 2011 una linea innovativa di pannelli operatore per i suoi controlli numerici.
I CNC per fresatura iTNC 530 e TNC 620, il TNC 640 per fresare e tornire e il CNC PILOT 620 per tornitura presentano un raffinato alloggiamento in acciaio inox. La superficie è dotata di uno strato protettivo speciale, che la rende insensibile alle contaminazioni nell'impiego quotidiano estremo.
Di nuova concezione sono anche i tasti, rettangolari ma leggermente arrotondati e bombati nel piano, che coniugano la perfetta sensazione al tatto e la massima sicurezza di comando. Inoltre, sopra ogni tasto nel pannello di comando macchina è presente un LED che ne indica lo stato, permettendo all'operatore di individuare a prima vista la funzione al momento attiva. Con manopole maneggevoli è possibile regolare a piacere l'avanzamento in lavoro, in rapido e la velocità mandrino. Nel pannello di comando è integrata anche una porta USB 2.0.
TNC 640 è dotato anche un grande display TFT da 19".

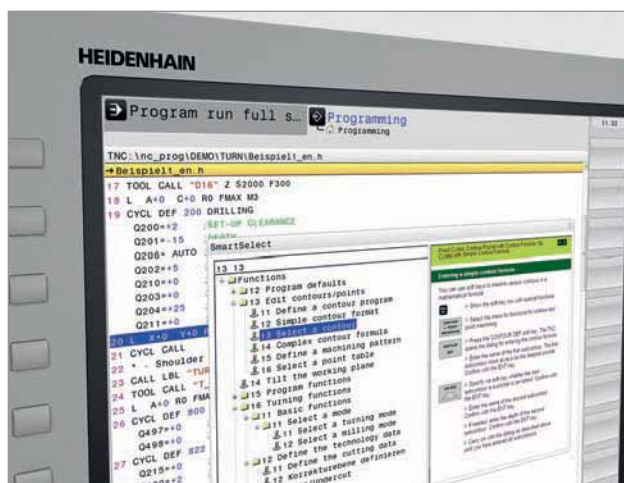
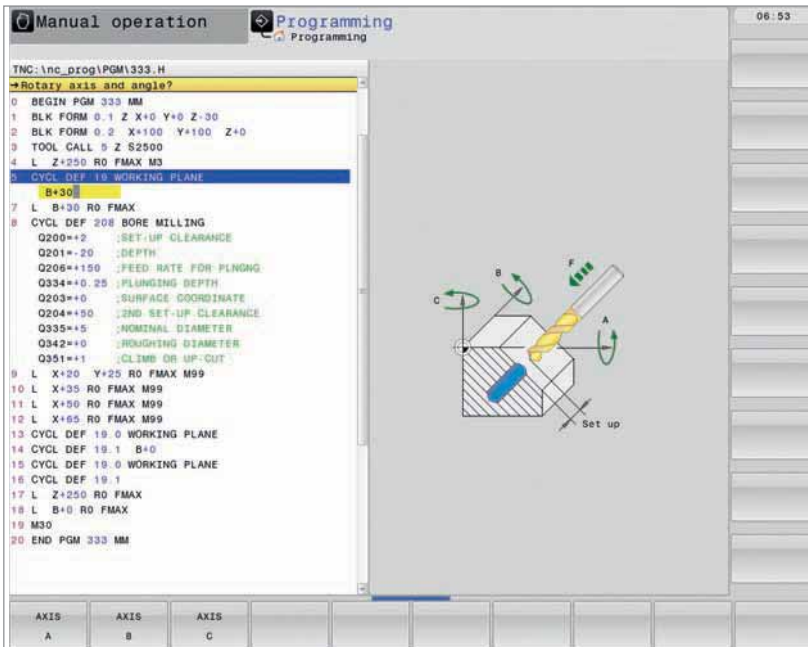
I tasti di nuova concezione sono una caratteristica dell'ultima linea di pannelli per TNC

Rapido cambio di lavorazione
I programmi di lavorazione combinata comprendono la fresatura, la foratura e la tornitura. Considerata la complessità nella creazione del programma, gli sviluppatori HEIDENHAIN hanno optato per un cambio particolarmente semplice tra le diverse tecnologie: nel programma NC è possibile passare dalla modalità di tornitura a quella di fresatura e viceversa utilizzando i normali comandi della programmazione in testo in chiaro. Tutto questo avviene senza alcuna limitazione, in quanto la commutazione ha luogo in modo completamente trasparente e indipendente dalla configurazione degli assi.

Per la fresatura il TNC rimane pressoché immutato.
Per la tornitura, molto è stato ripreso dalla funzionalità dei controlli numerici per torni di HEIDENHAIN. I profili di tornitura vengono creati nel dialogo con testo in chiaro HEIDENHAIN e possono essere archiviati, come per la fresatura, in sottoprogrammi.

Anche per la tornitura è disponibile la programmazione FK, che consente di programmare e definire comporta un numero maggiore di possibilità di scelta.

La nuova funzione **smartSelect** consente di orientarsi in modo semplice tra i molti softkey che vengono rappresentati a video con una struttura ad albero. Ovviamente vengono visualizzate solo le funzioni che possono essere utilizzate nel modo operativo che è stato selezionato. Con un clic sulla funzione desiderata si apre una finestra nella quale vengono fornite informazioni dettagliate sulla selezione che è stata attivata.

Con smartSelect è possibile selezionare con rapidità e semplicità le funzioni utilizzando la guida a dialogo

Nel programma NC è possibile passare dalla modalità di tornitura a quella di fresatura e viceversa con i consueti comandi di programmazione in testo in chiaro

i profili di lavorazione ricavando in automatico i punti non quotati sul disegno meccanico dalla intersezione di elementi geometrici (retta, cerchio).
La gamma dei cicli di tornitura comprende anche il ciclo "gola" e "scarico" con la relativa grafica di guida.

Con il massimo comfort

Per il passaggio dal modo operativo fresatura a quello tornitura e viceversa, l'operatore non deve preoccuparsi di modificare le impostazioni o eseguire conversioni: il TNC 640 apporta autonomamente le modifiche e adegua tutte le visualizzazioni al modo operativo che è stato attivato. L'origine può essere impostata automaticamente al centro della tavola rotante e possono essere attivate funzioni dipendenti dalla configurazione macchina, per esempio il bloccaggio del mandrino. Le funzioni comuni alla tornitura e alla fresatura mantengono la loro identificazione tipica nel TNC.

Con il semplice passaggio tra le modalità di lavorazione, HEIDENHAIN ha tenuto fede al proprio impegno nei confronti degli operatori: le funzioni di un controllo numerico devono contraddistinguersi per la loro idoneità all'impiego pratico, privilegiando la chiara rappresentazione e la facilità d'uso. ■

Nuovi cicli di tornitura

Oltre ai noti cicli di fresatura e foratura, sul TNC 640 sono disponibili numerosi cicli di tornitura intelligenti, con cui possono essere programmate con massima semplicità anche lavorazioni di tornitura complesse:

- asportazione trucioli assiale
- asportazione trucioli radiale
- troncatura
- troncatura profilo
- tornitura filettatura.

La geometria dei taglienti, definita nella tabella degli utensili per tornire, viene considerata dai cicli di tornitura evitando così di danneggiare il profilo.

TNC 640 in breve

Il nuovo controllo è particolarmente indicato per lavorazioni HSC e a 5 assi con macchine fino a 18 assi. Vanta funzioni evolute di fresatura e di tornitura ed è un controllo numerico efficiente per le lavorazioni combinate.
L'hardware del TNC 640 si basa su una inedita piattaforma completamente digitale, in cui tutti i componenti sono collegati tra loro mediante interfaccia digitale. Questa soluzione hardware permette di combinare la massima precisione e la qualità superficiale con le alte velocità di traslazione.
TNC 640 è dotato di un potente processore di calcolo: il tempo di elaborazione del blocco è di 0,5 millisecondi; per i programmi NC è disponibile un'area di memoria da 138 Gbyte.

Programmazione più semplice e sicura con iTNC 530

smarT.NC si integra ora nella programmazione a testo in chiaro, ma questa non è la sola novità introdotta nel controllo iTNC 530 proprio nel suo decimo anno di storia

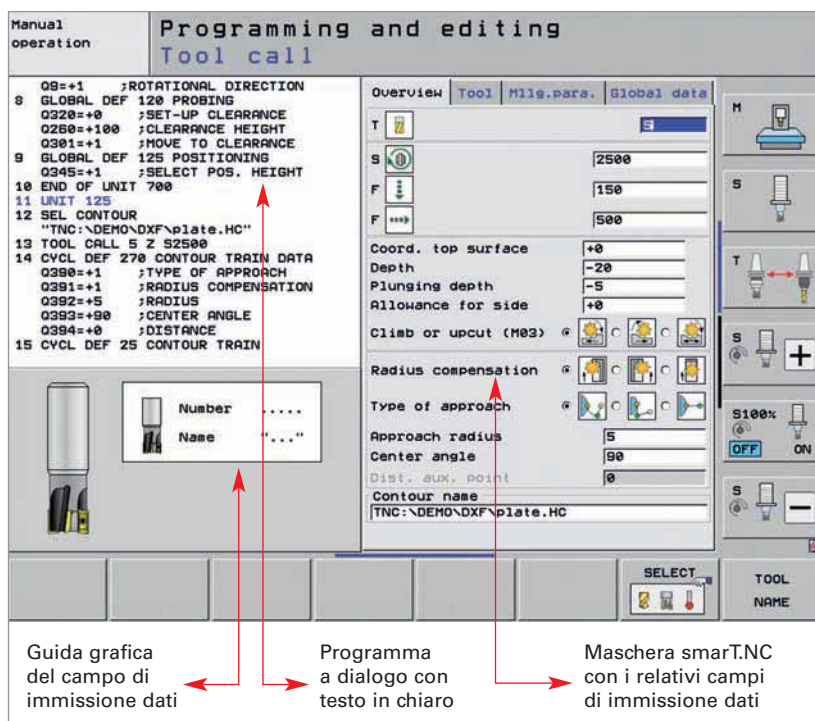
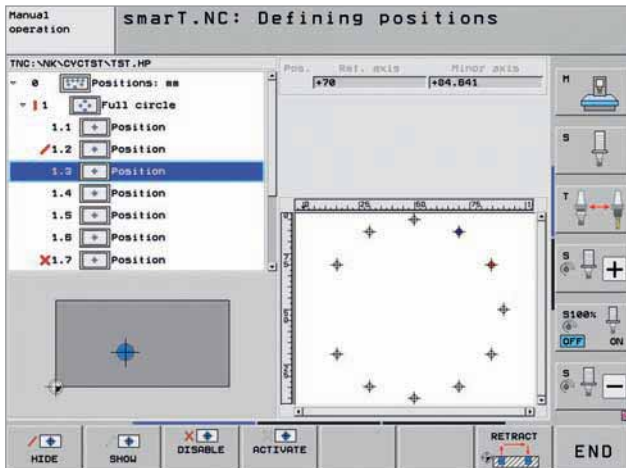
Oggi non è più necessario decidere a priori la modalità con cui si desidera programmare, cioè testo in chiaro o smarT.NC. HEIDENHAIN, infatti, ha riunito i punti di forza di entrambe le modalità di programmazione in un'unica interfaccia.
In altre parole, è ora possibile combinare la flessibilità della programmazione a dialogo con testo in chiaro basata su blocco NC con la programmazione rapida smarT.NC.

Particolari vantaggi si ottengono, per esempio, impiegando la programmazione veloce smarT.NC con maschere di guida e supporto grafico e integrando o modificando successivamente il programma direttamente nel testo in chiaro con la consueta programmazione conversazionale HEIDENHAIN. Anche la gestione di file DXF risulta ora più semplice in combinazione con la modalità smarT.NC.

Tutto questo si integra in modo semplice: salvando la maschera, iTNC 530 memorizza tutti i blocchi di programma necessari per la fase di lavorazione definita in formato testo in chiaro. Le ulteriori modifiche al programma possono essere poi apportate come meglio preferisce l'operatore, direttamente nel blocco NC o nella maschera smarT.NC.

Tornitura in interpolazione
Tornire interpolando gli assi nel piano di lavoro è una funzionalità importante richiesta dagli utilizzatori per completare alcune lavorazioni di meccanica generale senza dover fare un nuovo piazzamento del pezzo, senza dover allineare sull'asse di rotazione eventuali pezzi asimmetrici e senza utilizzare utensili speciali, riducendo così i tempi di attrezzaggio.

Con la tornitura in interpolazione gli assi della macchina descrivono un movimento circolare mantenendo l'orientamento del tagliente utensile sempre rivolto verso il centro del cerchio.
In questo modo è possibile lavorare diametri di qualsiasi entità disposti anche su piani di lavoro differenti.

Il nuovo **ciclo 290 Tornitura in interpolazione**, idoneo

L'interfaccia che integra le modalità di programmazione con testo in chiaro e smarT.NC

smarT.NC consente di definire con la massima semplicità i cicli di lavorazione

per la finitura, opera nel seguente modo:

- vengono definiti un punto iniziale e un punto finale simmetrico rispetto alla rotazione
- insieme alla chiamata del ciclo 290 vengono programmati il centro di rotazione e l'orientamento utensile
- la superficie di rotazione può essere programmata con piano di lavoro inclinato.

La strategia di lavorazione è impostabile in modo flessibile: dall'esterno verso l'interno e viceversa, dall'alto verso il basso e viceversa.

Visualizzazione diretta del disegno CAD

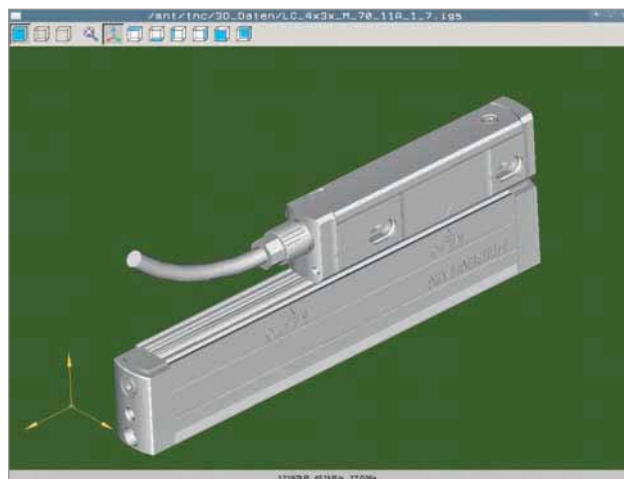
Non è più necessario ricorrere all'ufficio tecnico per vedere il disegno CAD del programma di lavoro. Tutto diventa più rapido con il nuovo **visualizzatore CAD 3D** di iTNC 530, che consente di vedere in forma grafica i disegni CAD sullo schermo del controllo numerico.
Il file può essere memorizzato sul disco fisso di iTNC 530 o archiviato su un drive collegato. L'operatore è quindi in grado di verificare con la massima praticità i punti da chiarire nei modelli 3D o gli schemi di bloccaggio. La procedura è semplice: il visualizzatore CAD 3D si apre automaticamente selezionando, tramite la gestione file di iTNC 530, un formato dati CAD (STEP, IGS o IGES). Per verificare tutti i punti nel dettaglio basta utilizzare le funzioni di spostamento, rotazione e ingrandimento.

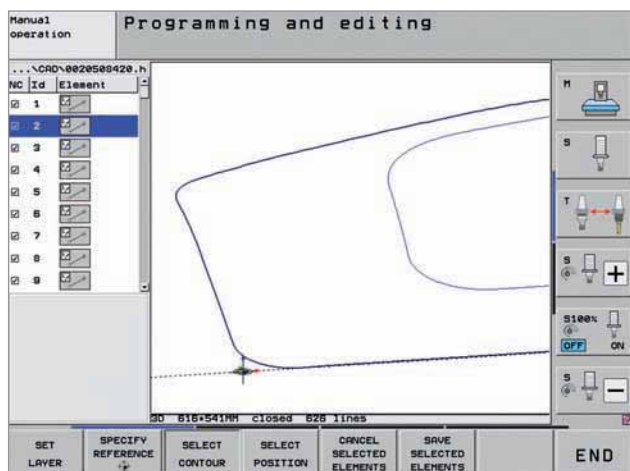
Nuovo ciclo profilo sagomato

Il controllo iTNC 530 viene costantemente arricchito di cicli in grado di rispondere alle nuove esigenze industriali, come quelli per la fresatura di contorni sagomati ad altezza variabile.

La particolarità di questi profili è che l'utensile deve avanzare anche in Z, ossia nella direzione dell'asse utensile, in quanto il bordo del profilo non presenta un'altezza Z costante.
Con il nuovo **ciclo 276 Profilo sagomato 3D** è possibile creare con particolare comodità questi profili 3D, soprattutto se alcune aree devono essere ripassate con un utensile più piccolo.
Anche il convertitore DXF è stato impostato in tal senso: è ora possibile acquisire profili o parti di profili da programmi a dialogo con testo in chiaro creati con sistemi CAM.
La procedura è la seguente:

- analogamente al ciclo bidimensionale 25 Profilo sagomato, si definisce il profilo da lavorare in un sottoprogramma
- si imposta il comportamento di avvicinamento, la modalità di lavorazione e la correzione del raggio con il ciclo 270 Dati profilo sagomato
- si richiama il ciclo 276 Profilo sagomato 3D.

Il profilo sagomato 3D può essere lavorato con o senza incremento definito.
Questo ciclo è utile, in particolare,

Il visualizzatore CAD 3D integrato nel controllo numerico iTNC 530 (disponibile con la versione iTNC 530 HSCI)

►

La selezione grafica dei profili sagomati da CAD e l'archiviazione come programma NC separato sono due funzioni del convertitore DXF

per la lavorazione di grandi stampi nel settore automobilistico.

Opzione di selezione grafica dei profili

Se si desidera visualizzare nel convertitore DXF un programma a dialogo con testo in chiaro creato esternamente su un sistema CAM, ora l'operatore è in grado di selezionare sul TNC i percorsi utensile generati nel sistema CAM stesso.

La **selezione di profili da file DXF** è una funzione che iTNC 530 offre già da alcuni anni: basta selezionare le aree parziali del profilo e impostarle come programma NC separato. Il programma così creato può essere quindi gestito direttamente o in combinazione ai cicli del profilo sagomato dal TNC. Se per esempio le parti del profilo devono essere ripassate con un utensile più piccolo, o se devono essere lavorate solo aree parziali di uno stampo 3D, questa funzione è estremamente utile.

Un contributo essenziale per la sicurezza

Sin dalla sua introduzione nel 2005, la funzione di **controllo anticollisione dinamico DCM** si è affermata sempre più presso gli utilizzatori, fino a diventare uno strumento fondamentale per ridurre i costosi tempi di fermo macchina e alleviare il lavoro in officina.

Se si procede in modalità manuale, nello stress quotidiano è possibile premere inavvertitamente il tasto errato di direzione degli assi.
In presenza di rischio di collisione, grazie alla funzione DCM, iTNC 530 riduce l'avanzamento e arresta l'asse se la distanza si riduce eccessivamente.
Il TNC controlla non solo i componenti fissi della macchina definiti dal costruttore, ma anche le attrezzature di bloccaggio, l'utensile e il portautensili.
Ora per questa funzione sono stati introdotti interessanti perfezionamenti:

- attivazione e disattivazione automatiche delle posizioni di serraggio
- due nuove funzioni NC – **Sel fixture e Fixture selection reset** – che incrementano ulteriormente la sicurezza nella produzione automatizzata, in quanto l'operatore attiva e disattiva le posizioni di serraggio memorizzate in modalità automatica; le attrezzature di bloccaggio specifiche si attivano dalle tabelle pallet
- gestione dei portautensili
- controllo degli attacchi utensile, attraverso l'assegnazione fissa all'utensile del relativo corpo di collisione; nella tabella utensili è visibile la relativa anteprima
- controllo di collisione di utensili a più diametri
- controllo di ogni diametro dell'utensile con possibilità di visualizzazione nella vista cinematica, per chi lavora con utensili indicizzati a più diametri.

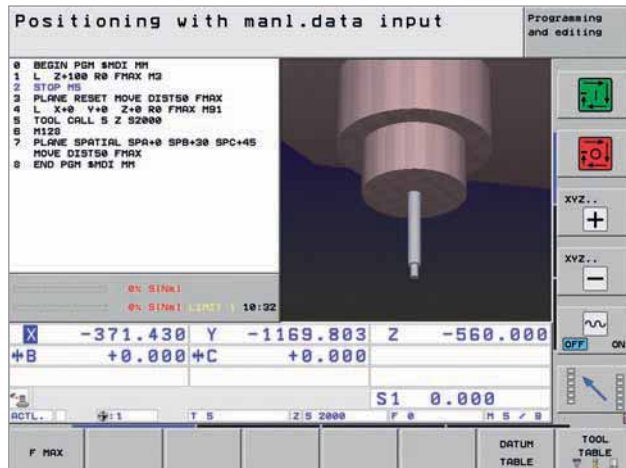
Le altre novità del convertitore DXF

Sono state rese più rapide alcune funzioni:

- la cattura, per selezionare profili e posizioni di lavorazione in modo mirato e con maggiore velocità
- la verifica, per individuare con quale utensile è possibile lavorare in ogni caso un profilo; la riga di stato visualizza il raggio del profilo più piccolo contenuto
- la selezione, per scegliere i profili premarcati anche nella vista ad albero.

Gestione della tabella utensili estesa

Sono state introdotte funzioni aggiuntive.
L'importazione e l'esportazione di file .csv – Comma Separated Values, un file in formato testo che può essere aperto e salvato anche in MS Excel – funziona ora anche nella gestione utensili estesa e consente di realizzare con particolare facilità uno scambio di dati dalla struttura semplificata, in particolare se si misurano gli utensili

Con la funzione DCM, il TNC controlla anche le attrezzature di bloccaggio, l'utensile e il portautensili

con dispositivi di preimpostazione esterni.
Per evitare errori nella gestione della tabella sono state introdotte delle novità per rendere la funzione di cancellazione dei dati più sicura e rapida. Infatti, i dati da cancellare vengono adesso visualizzati in una finestra in primo piano, dalla quale è possibile accertare di nuovo che non vengano eliminati erroneamente dati importanti.

Altri cicli introdotti

Per creare programmi di lavoro di testi o numeri di serie con semplicità, è possibile inserire nel nuovo **ciclo di scrittura 225** il testo desiderato mediante il relativo parametro. Il testo può essere lavorato lungo una retta o un arco.
Con i **cicli di fresatura filetto 262, 263, 264 e 267** è disponibile un avanzamento separato per la penetrazione tangenziale nel filetto. In particolare, per filetti di piccole dimensioni è ora possibile incrementare il valore di avanzamento di fresatura al fine di ridurre i tempi di produzione.
Infine, è disponibile anche l'opzione dei **cicli KinematicsOpt 451 e 452**: i nuovi algoritmi riducono la durata delle misurazioni, potendo combinare l'ottimizzazione della posizione lineare con quella angolare. Gli errori di offset rilevati sono ora disponibili anche nei parametri di risultato, per consentire una successiva valutazione programmata.

Ulteriori novità

Nella maschera delle **impostazioni globali del programma GS** è disponibile un altro pulsante che consente di stabilire se al cambio utensile i valori di traslazione nella direzione asse virtuale debbano essere resettati oppure no.
Nella gestione file di iTNC 530 è possibile creare archivi .zip, per esempio per conservare i file non più necessari con riferimento alle commesse.
Durante le lavorazioni abbinate in combinazione con tabelle pallet si possono disattivare i singoli pezzi, utilizzando una nuova password.

Dieci anni di successi per iTNC 530

Il controllo numerico iTNC 530 fu presentato per la prima volta alla EMO 10 anni fa e da allora è stato impiegato con successo nelle applicazioni più diverse. Occorre tornare idealmente al 2001 per ricordare quando l'unità logica MC di iTNC 530 venne separata per la prima volta dall'unità di regolazione CC e dotata di una potente architettura con processore Intel (iTNC significa infatti TNC con processore Intel).

L'uso e la programmazione furono notevolmente semplificati e resi compatibili con le versioni precedenti, senza variare in alcun modo le funzionalità di base già note agli operatori. Furono naturalmente aggiunte alcune nuove funzioni che consentivano a iTNC di lavorare in officina con maggiore rapidità e precisione dei suoi predecessori.
Tutto questo portò enormi vantaggi per gli operatori: i programmi lunghi potevano essere trasmessi ed editati in modo più veloce e quelli complessi potevano essere controllati in minor tempo e con maggior semplicità. L'incrementata efficienza e l'aumentata velocità facilitavano, naturalmente, anche tutti i processi di lavorazione, come per esempio l'HSC (High Speed Cutting) a 5 assi di stampi 3D.

Un altro passo verso la massima accuratezza e flessibilità

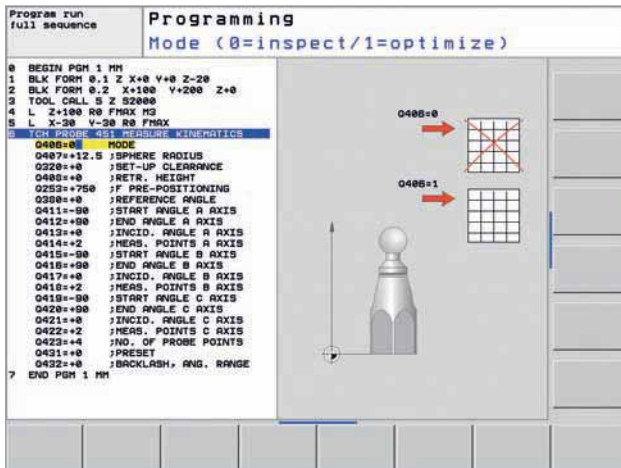
Le innovazioni apportate al controllo numerico TNC 620 con le recenti funzioni introdotte consentono accuratezze elevate unite a grande flessibilità d'impiego

Grazie alla programmazione orientata all'officina con dialogo testo in chiaro HEIDENHAIN e la semplicità d'uso, il TNC 620 è particolarmente indicato per l'impiego su fresatrici, alesatrici e foratrici universali.
L'estesa funzionalità del TNC 620 ne consente l'applicazione nei settori più diversi, come la lavorazione di pezzi particolari in attrezzeria, la produzione in serie, la costruzione di stampi e la realizzazione di prototipi.

Il TNC 620 è anche il controllo numerico ideale per i corsi di formazione all'interno delle aziende e presso gli istituti scolastici professionali.

KinematicsOpt anche per il TNC 620
La funzione software KinematicsOpt, impiegata con successo sul controllo iTNC 530, è ora disponibile anche per il TNC 620.
Con KinematicsOpt è possibile ottenere una più elevata e costante accuratezza nella lavorazione dei pezzi con macchine utensili con teste birotative o tavole roto-basculanti.
Un ciclo di tastatura 3D misura e corregge in modo completamente automatico eventuali errori cinematici degli assi rotativi presenti sulla macchina.
Gli scostamenti di cinematica rappresentano un problema frequente nella produzione e spesso sono da ricondurre a sollecitazioni meccaniche o a oscillazioni termiche. Impiegando un tastatore pezzo HEIDENHAIN di elevata accuratezza, per esempio il **TS 740**, e una sfera campione di calibrazione è possibile rilevare e compensare immediatamente le variazioni geometriche degli assi rotativi.
La macchina è così in grado di portare l'utensile con ancora maggiore precisione lungo il profilo programmato: in questo modo si ottengono maggiore efficienza e accuratezza costante di lavorazione.

Utilizzare la funzione KinematicsOpt è molto semplice: è sufficiente fissare la sfera di calibrazione in un punto qualsiasi della tavola e definire il tipo di ciclo che si intende utilizzare. Il TNC 620 fa tutto il resto: la sequenza della misura, il calcolo dell'accuratezza media statica e del minimo errore spaziale e l'ingresso di questi valori nelle relative costanti

Grazie all'estesa funzionalità il TNC 620 trova applicazione in diversi settori

Verifica della geometria degli assi rotativi con KinematicsOpt

macchina del controllo numerico. Alla successiva operazione di calibrazione è possibile determinare nuovi valori di correzione. Per evitare modifiche accidentali, l'inserimento di nuovi dati deve essere confermato dall'operatore digitando una password che abilita la sovrascrittura. I dati immessi vengono memorizzati anche in un dettagliato file di protocollo. In qualsiasi momento l'operatore è in grado di accedere e di verificare i dati nella memoria del TNC 620.

Nuove funzioni per la massima facilità di lavorazione

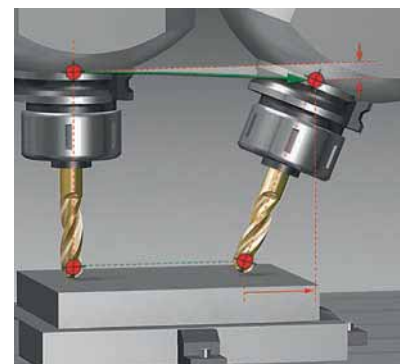
Ecco le altre innovazioni di TNC 620:

- la verifica grafica permette all'operatore di impostare la velocità di simulazione tramite softkey, per ridurla nei punti più difficoltosi e controllare meglio il pezzo in lavorazione. Oltre alla velocità regolabile è stata migliorata la rappresentazione complessiva, implementando anche i comandi da mouse di inclinazione, panoramica e zoom. Possono essere inoltre visualizzati i movimenti dell'utensile e intorno al pezzo grezzo viene ora visualizzata una nuova riga graduata
- i cicli di tastatura possono essere utilizzati anche con piano di lavoro inclinato
- per poter caricare e convertire le tabelle utensili di iTNC 530 nel TNC 620, è ora disponibile la funzione specifica di importazione
- è ora possibile lavorare con parametri QL volatili e QR permanenti: i parametri QL sono attivi unicamente nel programma in cui sono stati definiti; i parametri QR sono attivi fino a quando non vengono resettati, anche dopo un'eventuale interruzione di tensione di alimentazione
- la nuova funzione ausiliaria M101 consente il cambio utensile automatico al superamento della durata utensile programmata; tramite questa funzione è possibile inserire in automatico un utensile gemello una volta decorsa la durata programmata e di proseguire con esso la lavorazione
- il TNC 620 è disponibile anche in una nuova versione hardware con tastiera alfanumerica completa per rendere il controllo numerico ancora più semplice da utilizzare nella programmazione DIN/ISO.

Opzione FUNCTION TCPM

Un'altra funzione chiave della lavorazione a 5 assi è **FUNCTION TCPM** (Tool Central Point Management), un ampliamento della funzione M128.
Questa funzione consente di definire il comportamento del TNC 620 in fase di posizionamento degli assi rotativi.

È possibile selezionare le seguenti funzioni:

- avanzamento programmato riferito alla punta dell'utensile o riferito al profilo (F TCP/F CONT)
- interpretazione delle coordinate degli assi rotativi impostate nel programma NC come angolo assiale o angolo spaziale (AXIS POS/AXIS SPAT)
- interpolazione di asse o vettore tra posizione di partenza e di destinazione (PATHCTRL AXIS/PATHCTRL VECTOR); l'interpolazione di assi guida la punta dell'utensile lungo una retta, mentre l'interpolazione vettoriale guida la punta dell'utensile lungo una superficie piana compresa tra la posizione iniziale e quella finale.

Esempio di lavorazione con TCPM attivo

Il meglio di due mondi nei nuovi tastatori ibridi HEIDENHAIN

L'ultima generazione di sistemi di tastatura impiega sia il metodo di trasmissione a onde radio sia quello a infrarossi. Ma le novità nella gamma di questi prodotti non finiscono qui

Esistono sempre due possibilità, e il più delle volte è necessario scegliere una o l'altra. HEIDENHAIN ha optato per offrirle entrambe e ha scelto per i nuovi sistemi di tastatura ibridi le due soluzioni migliori: i sistemi di trasmissione del segnale di commutazione con tecnologia a infrarossi e a onde radio, infatti, sono oggi disponibili in contemporanea sullo stesso prodotto. A seconda delle dimesioni dell'impianto o dell'accuratezza richiesta per la misura, è possibile selezionare il metodo di trasmissione più adatto.

I nuovi sistemi di tastatura ibridi
Nei moderni impianti produttivi i sistemi di tastatura sono diventati strumenti indispensabili per ottenere precisione ed efficienza. In combinazione con il controllo numerico iTNC 530 HEIDENHAIN è possibile, per esempio, rilevare con elevata accuratezza la posizione e l'orientamento del pezzo in lavorazione su una macchina utensile. Con questa informazione il CNC può compensare l'allineamento e avviare la lavorazione senza necessità di modificare il programma di lavoro. Per ottenere risultati di qualità è importante che la trasmissione dei segnali tra tastatore e ricevitore sia rapida e affidabile a prescindere dalla distanza tra i due elementi. Per distanze brevi e senza ingombri meccanici nel mezzo, una trasmissione del segnale a infrarossi è consigliata per la sua velocità e ripetibilità, mentre su macchine di grosse dimensioni, oppure con teste o tavole birotative, è preferibile la trasmissione a onde radio, più adatta per le lunghe distanze.
I sistemi di tastatura di nuova generazione **TS 460 (per misura pezzo)** e **TT 460 (per misura e verifica utensile)** impiegano entrambi i metodi di trasmissione. La loro combinazione in un solo strumento porta importanti vantaggi in termini di razionalizzazione e flessibilità.

Il TS 460, uno dei nuovi sistemi di tastatura ibridi

Notevole risparmio energetico
I nuovi tastatori sono stati progettati per ottenere un consumo di corrente considerevolmente ridotto rispetto alle serie precedenti. Per esempio, rispetto al TS 440 l'autonomia è stata pressoché raddoppiata.
Alla riduzione del consumo di corrente contribuisce anche un nuovo sistema di modalità stand-by che interviene dopo mezz'ora di inattività e garantisce consumi energetici ridottissimi. E se la batteria si scarica completamente, sostituirla è facile e non richiede alcun attrezzo, basta una monetina.

Grande versatilità
Questi sistemi di tastatura di nuova concezione sono idonei per applicazioni per fresatrici, torni, rettificatrici, centri di lavoro e macchine utensili di grandi dimensioni. Sono possibili anche nuove applicazioni: i sistemi possono per esempio penetrare completamente in un cilindro senza che il segnale di commutazione venga perso.

Le altre novità
Oltre ai sistemi di tastatura ibridi HEIDENHAIN offre anche due nuovi apparecchi con trasmissione via cavo: il **sistema di tastatura pezzo TS 260** – a scelta con uscita cavo radiale o assiale – e il **sistema di tastatura utensile TT 160**. Questi due sistemi "compatti" forniscono segnali di commutazione all'elettronica successiva senza interfaccia o amplificatore.
Di nuova generazione è anche

Onde radio o infrarossi: quali vantaggi

I vantaggi relativi dei due metodi di trasmissione impiegati dipendono dal tipo di segnale. I segnali non critici in termini di tempo, come accensione e spegnimento, vengono inviati in linea generale via radio. Il segnale di commutazione viene trasmesso con rapidità e sicurezza via radio (per ampie distanze) o a infrarossi.
Vantaggi della trasmissione via radio:

- con una frequenza di 2,4 GHz ha una portata fino a 15 m; sono possibili anche portate maggiori in condizioni ambientali ideali
- il protocollo radio standard, per esempio WLAN, non è soggetto ad autorizzazione
- un indirizzo univoco rende impossibile scambiare i segnali.

Vantaggi della trasmissione a infrarossi:

- fornisce valori di misura precisi in quanto il segnale di commutazione viene trasmesso con rapidità e continuità
- è insensibile alle interferenze luminose dei neon che spesso sono utilizzati sulle macchine utensili.

l'**unità di trasmissione e ricezione SE 660**. A seconda dell'applicazione richiesta l'unità viene montata nell'area di lavoro con trasmissione via radio o a infrarossi, oppure applicata all'esterno della macchina con trasmissione via radio.
Per selezionare con comodità un canale radio disponibile nell'ambiente circostante, l'unità SE 660 può essere rimossa dal suo supporto e riposta dopo la scansione e la selezione della frequenza di lavoro.
I nuovi sistemi di tastatura vantano altri perfezionamenti.
Sono più piccoli e più compatti e quindi offrono una maggiore possibilità di movimento a bordo macchina.
Il sensore ottico esente da usura è dotato di un sistema di lenti rielaborato; inoltre è stato integrato un preamplificatore, per rendere universale la possibilità di interfacciamento con l'elettronica successiva. Infine, anche in questi sistemi è integrato un dispositivo di soffiaggio: grazie all'aria compressa o al flusso di refrigerante il punto di tastatura viene pulito da impurità e contaminazioni, e questa operazione dà un contributo importante per la qualità della misura di processo.

Strumenti protetti

Con i nuovi sistemi di tastatura è disponibile, in opzione, un adattatore meccanico di nuova concezione inserito tra il tastatore e il cono di fissaggio. In caso di piccole collisioni in macchina, questo dispositivo, oltre ad ammortizzare l'urto, segnala immediatamente l'arresto degli assi al controllo numerico proteggendo così il tastatore da rotture irreparabili. Per riprendere il lavoro dopo la collisione è sufficiente avviare un nuovo ciclo di calibrazione. Il dispositivo funge anche da disaccoppiatore termico, cioè impedisce al calore del mandrino di raggiungere il tastatore, preservandolo dalle dilatazioni dovute alla temperatura. È così garantita la massima ripetibilità e accuratezza della misura.

Vantaggi nell'impiego pratico

I tastatori di nuova generazione sono utilizzabili in diverse condizioni, in quanto sono stati studiati mettendo a frutto l'esperienza di molti anni di impiego in officina.
In caso di numerose tastature, come spesso accade nelle rettifiche, il sensore ottico esente da usura è un valido alleato.
Infine, l'operatore può ottenere con maggiore rapidità il risultato desiderato: nei sistemi di tastatura utensile TT 160/TT 460, per esempio, non è richiesta alcuna taratura, quindi la lavorazione può iniziare appena dopo il montaggio e la calibrazione.

La nuova gamma di sistemi di tastatura HEIDENHAIN

La misura lineare con un occhio alla sicurezza

LC 115, LC 415 e la serie LC 200: i nuovi sistemi di misura lineari assoluti HEIDENHAIN sono adatti in applicazioni di sicurezza

La nuova Direttiva macchine 2006/42/CE definisce requisiti di sicurezza severi per i sistemi di misura delle macchine utensili. Con i nuovi trasduttori assoluti, HEIDENHAIN offre la soluzione ideale per ottenere il massimo livello di precisione nella misura e una garanzia certificata di sicurezza.

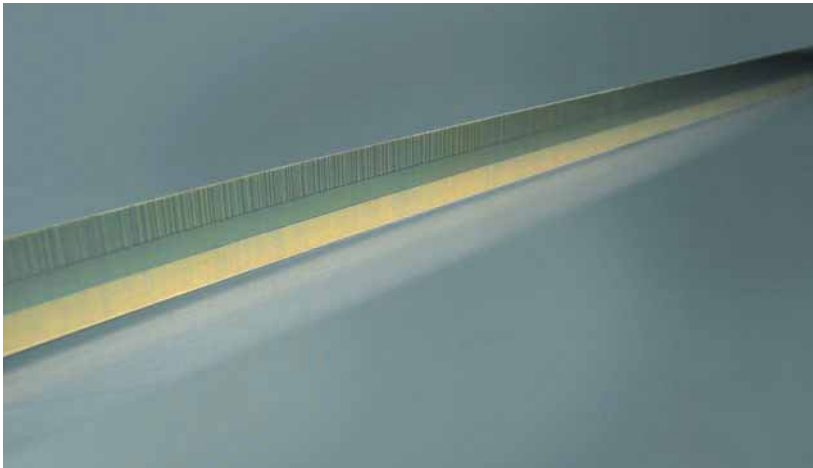
Questi trasduttori possono essere utilizzati anche in applicazioni con encoder singolo (tipicamente con motori lineari), secondo gli standard di sicurezza SIL-2 (secondo la norma EN 61508) e prestazioni di livello "d" (secondo la norma EN ISO 13849-1).
La trasmissione affidabile della posizione è basata su due segnali generati in modo indipendente da due sensori distinti all'interno della stessa testina di lettura.

Caratteristiche innovative
A differenza degli encoder incrementali, i sistemi di misura assoluti HEIDENHAIN forniscono l'indicazione della posizione immediatamente dopo l'accensione o il riavvio, senza necessità di muovere l'asse. La trasmissione del segnale ad alta velocità secondo lo standard EnDat 2.2 viene realizzata interamente in digitale, con un protocollo bidirezionale capace di garantire affidabilità della trasmissione e informazioni diagnostiche di alto livello.

I nuovi sistemi assoluti HEIDENHAIN sono disponibili anche con il protocollo di uscita predisposto per collegarsi direttamente all'elettronica dei principali CNC sul mercato.

Sistemi di misura assoluti LC 211 e LC 281
La serie LC 200 stabilisce nuovi standard nel mondo della misura lineare degli assi delle più moderne macchine utensili.

I vantaggi della posizione assoluta sono ora disponibili anche per lunghezze fino a 28 m.
Gli spostamenti dell'asse per raggiungere l'origine, operazione che può essere particolarmente onerosa su macchine di grandi dimensioni, non sono più necessari perché la posizione assoluta è disponibile subito dopo l'accensione della macchina.
Il cuore di **LC 211** e di **LC 281** è il nastro in acciaio che supporta la scala graduata (tecnologia METALLUR): il valore di posizione è generato dalla lettura di due sole

I sistemi di misura lineari assoluti della nuova serie LC 200

Il nastro in acciaio realizzato con la tecnologia METALLUR supporta la scala graduata

tracce che forniscono valori di posizione univoci anche per corse molto lunghe. I segnali rilevati dai sensori sono elaborati elettronicamente all'interno della testina di lettura per ottenere valori assoluti con risoluzioni elevatissime (0,01 µm).

La tecnologia di scansione a "finestra intera" permette di ottenere un segnale d'uscita di alta qualità e più resistente alle contaminazioni da parte di polveri e liquidi; l'elettronica è stata inoltre progettata con un opto-ASIC che consente una ulteriore miniaturizzazione della testina e una sua maggiore rigidità migliorando le prestazioni in applicazioni con elevata dinamica, un aspetto molto importante nelle misure di assi con motori lineari.
Un altro aspetto non trascurabile è la possibilità di alimentare la LC 211 e la LC 281 con una tensione di alimentazione da 3,6 V a 14 V.

Dal punto di vista meccanico, questi nuovi sistemi lineari assoluti offrono una semplificazione del montaggio. Infatti, il nuovo sistema di misura è stato progettato con un alloggiamento che consente ai singoli spezzoni di inserirsi uno all'interno dell'altro e con una guarnizione che garantisce la massima stabilità e tenuta alla contaminazione.

LC 115 ed LC 415 sono sistemi di misura lineari assoluti studiati per applicazioni sulle macchine utensili

LC 115 ed LC 415 per macchine utensili
Questi sistemi di misura sono stati appositamente progettati per i requisiti richiesti dalle macchine utensili.

Grazie alla particolare struttura del profilato e alla scansione elettronica "finestra intera", questi sistemi possono operare in condizioni ambientali anche molto gravose in termini di agenti contaminanti, temperatura, vibrazioni e accelerazioni ripetute.

In particolare, le nuove **LC 115** sono dotate di una doppia guarnizione che garantisce la massima tenuta contro la polvere e i liquidi presenti sulle macchine utensili.
La LC 115, inoltre, è stata progettata per operare con il gruppo di pressurizzazione DA 400: l'aria compressa attraverso il raccordo predisposto sul corpo del sistema di misura viene incanalata tra le due guarnizioni creando una pressione verso l'esterno che rende difficile agli agenti contaminanti raggiungere la scala graduata.

LC 415 è un sistema di misura assoluto adatto al montaggio su macchine utensili quando lo spazio meccanico a disposizione per il sistema di misura è ridotto al minimo. Lo spazio richiesto dalla nuova LC 415 è significativamente ridotto anche rispetto alla precedente LC 483; infatti la testina di lettura, pur mantenendo la compatibilità di montaggio meccanico, è di dimensioni molto più piccole in altezza.

Regolazione di posizione sicura e affidabile con RCN 5000

La nuova serie di sistemi di misura angolari con cuscinetto proprio garantisce vantaggi in ambiti e applicazioni estremamente diversificati

Da anni HEIDENHAIN definisce gli standard della metrologia angolare con i suoi sistemi di misura dotati di cuscinetto proprio nelle versioni con albero cavo, che si contraddistinguono per la semplicità di montaggio e l'elevata accuratezza. Trovano impiego in molte applicazioni che richiedono la misurazione angolare nell'ordine di pochi secondi di arco. In particolare su assi rotativi di macchine utensili, come tavole rotanti e assi orientabili, rappresentano la soluzione ideale per la regolazione di posizione e di velocità.
Sulla base della concezione degli encoder angolari con cuscinetto proprio e albero cavo, HEIDENHAIN ha sviluppato la serie **RCN 5000** con caratteristiche innovativei.

Il design meccanico
Con un diametro esterno 110 mm e un'altezza costruttiva di soli 42 mm, il sistema RCN 5000 presenta un ingombro ridotto.
Una caratteristica importante dei nuovi RCN 5000 è infatti rappresentata dalle dimensioni dell'albero cavo, che ha un diametro di 35 mm, cioè ben tre volte maggiore rispetto ai precedenti RCN 200, ma con ingombro esterno comparabile. Questa caratteristica offre più spazio per gli alberi della macchina e i condotti idraulici che spesso vengono alloggiati all'interno degli alberi cavi.

La semplicità di montaggio rappresenta un ulteriore, importante vantaggio. Rispetto agli encoder angolari modulari, che di norma consistono soltanto di unità di scansione e supporto graduato, quelli con cuscinetto proprio e albero cavo possiedono anche un giunto integrato lato statore. Questo giunto di nuova concezione, appositamente sviluppato per RCN 5000, vanta un comportamento eccezionale relativamente alla deflessione assiale e radiale nonché alla rigidità torsionale, e opera pressoché in assenza di errori angolari. Grazie alla presenza del giunto, infatti, i componenti coinvolti nella scansione sono idealmente allineati tra loro, anche in presenza di scostamenti di accoppiamento. Gli errori assiali e radiali dell'albero vengono compensati dal giunto lato statore per evitare qualsiasi sforzo di torsione dello stesso.
Tutto questo consente tolleranze di montaggio relativamente elevate senza limitare la funzionalità e l'accuratezza.

In combinazione alla tecnica di tenuta dei sistemi di misura della serie RCN 5000, anch'essa innovativa, sono ora possibili, per

Encoder angolari della nuova serie RCN 5000

esempio, variazioni di posizionamento assiale fino a ±0,3 mm.

La nuova serie convince anche per i dettagli di progettazione: i sistemi di misura angolari RCN 5000 di HEIDENHAIN dispongono anche di un **gruppo cavo con connettore a innesto**.

Il montaggio del gruppo cavo a innesto è molto semplice: il cavo adattatore, da ordinare separatamente, è dotato di innesto rapido, per un facile collegamento senza attrezzi. Allo stesso tempo l'elemento di connessione presenta una tenuta elevata (IP 67), per evitare il rischio di penetrazioni di liquidi attraverso il collegamento. I vantaggi sono particolarmente evidenti quando deve essere posato un cavo durante il montaggio in spazi ristretti. Inoltre, questo consente al costruttore di macchine utensili di disporre più facilmente del sistema di misura, in quanto può essere ordinato e stoccato senza dover tener conto della lunghezza del cavo o del tipo di connessione specifici. Il gruppo cavo viene consegnato in tempi brevi e specificatamente per l'applicazione richiesta.

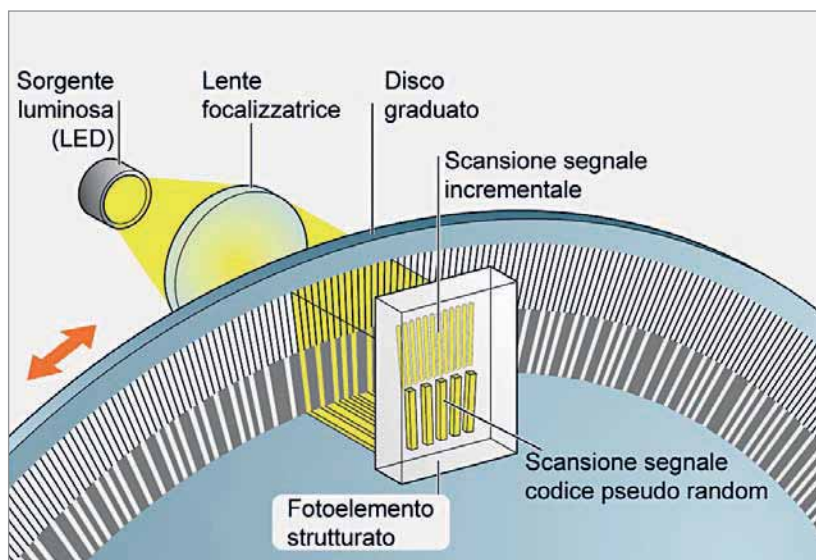
Il disco graduato con traccia codificata seriale e traccia incrementale fine

È eventualmente possibile rinunciare al cavo di collegamento supplementare, in quanto i gruppi cavi a innesto standard sono disponibili in molteplici varianti.

La tecnica di scansione
Nei nuovi sistemi di misura angolari RCN 5000 HEIDENHAIN la graduazione è realizzata con solo due tracce.

L'informazione assoluta sul disco graduato è codificata su una traccia ed è univoca su un giro. La traccia supplementare incrementale, dalla risoluzione più elevata, viene sottoposta a scansione secondo il principio a un settore.
Si utilizza un reticolo di scansione di elevate dimensioni, il cui passo di divisione si differenzia leggermente da quello del disco graduato.
I segnali di scansione della traccia incrementale fine vengono interpolati per il valore di posizione e, insieme all'informazione proveniente dalla traccia codificata seriale, vengono elaborati ottenendo valori di posizione assoluti di elevata risoluzione.
Si assicura così una risoluzione di oltre 268 milioni di posizioni al giro. Allo stesso tempo si impiegano i segnali di scansione della traccia incrementale fine per generare un segnale incrementale opzionale (∽ 1 V_{PP}).

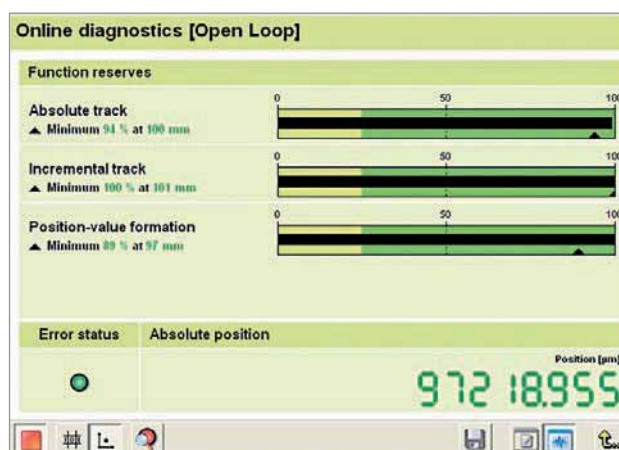
Lo speciale filtraggio ottico del sistema di scansione di nuova concezione consente di generare segnali di elevata qualità. I risultati finora ottenuti con gli encoder RCN 5000 hanno dimostrato che gli errori di posizione rilevanti per la regolazione – spesso definiti ►

Il cavo adattatore a innesto

Il principio di scansione a un settore

anche errori di posizione all'interno di un periodo del segnale – sono fino a quattro volte migliori di quelli già eccellenti dei sistemi di misura angolari assoluti della serie RCN 200. Questa elevata qualità del segnale si riflette positivamente sulla regolazione, in particolare per gli azionamenti diretti, e comporta miglioramenti qualitativi notevoli delle superfici finite del pezzo.

Sebbene gli RCN 5000 siano incapsulati e possiedano un grado di protezione IP 64, l'obiettivo è comunque ridurre ulteriormente il pericolo di contaminazione e quindi prevenire una possibile compromissione della funzionalità. Oltre che per l'elevata qualità del segnale, la scansione a un settore si contraddistingue per la sensibilità notevolmente ridotta alla contaminazione, grazie soprattutto alla superficie di scansione di elevate dimensioni e alla speciale disposizione dei settori. Anche contaminazioni consistenti comportano soltanto segnali di scansione lievemente inferiori ed errori di segnale leggermente maggiori. Rispetto alla scansione a quattro settori finora impiegata, a parità di livello di impurità, in molti casi si evita il guasto dell'encoder.

Per poter soddisfare i crescenti requisiti relativi alle prestazioni delle macchine utensili, sono sempre più impiegati gli assi rotativi, che si distinguono per l'elevata accuratezza e le alte velocità, permettendo per esempio di incrementare la redditività con l'esecuzione di lavorazioni di tornitura e fresatura sulla stessa macchina. La nuova serie RCN 5000 è in grado di rispondere anche a queste esigenze. Grazie alla scansione a un settore e alla nuova elettronica di scansione ed elaborazione è stato possibile ridurre drasticamente l'influenza negativa del numero di giri sulla creazione del valore di posizione. Persino alle alte velocità si garantisce così che i segnali di scansione presentino una elevata qualità e siano perfettamente interpolati. Per i sistemi di misura angolari RCN 5000 HEIDENHAIN con interfaccia puramente seriale è possibile raggiungere velocità fino a 3.000 min^{-1}. I segnali incrementali disponibili a richiesta ($\sim 1\ V_{PP}$) sono quindi relativamente stabili in termini di numero di giri.
La frequenza limite specificata (-3 dB) si aggira intorno a valori superiori a 400 kHz. Questo significa che, con 16.384 linee e una velocità di 1.500 min^{-1}, la riduzione massima dell'ampiezza è pari al 30%.

L'interfaccia
L'impiego dell'interfaccia EnDat puramente seriale comporta ulteriori vantaggi decisivi per l'applicazione. Grazie all'**interfaccia bidirezionale seriale EnDat**, infatti, è possibile la messa in servizio automatica senza

Un esempio di diagnostica del sistema RCN 5000

attività di configurazione supplementare. A questo scopo tutte le informazioni specifiche sull'encoder (p.e. risoluzione, dati dell'interfaccia e numero identificativo) vengono memorizzate nel sistema di misura e possono essere trasmesse all'elettronica successiva.
Inoltre, si possono prevedere ulteriori possibilità di monitoraggio e diagnosi del sistema di misura, che genera allarmi qualora si raggiungano determinate tolleranze limite dell'encoder, prevenendo così la trasmissione di valori di posizione errati. Per la diagnosi è possibile caricare ciclicamente dal sistema di misura le cosiddette barre di valutazione, che riproducono lo stato attuale dell'encoder e permettono di verificare la "riserva funzionale". Il corretto funzionamento del sistema di misura è garantito se le tre barre nere si trovano nel campo verde.

Al contrario, si raccomanda di verificare la situazione di montaggio e del sistema di misura quando una delle barre raggiunge il campo giallo. Anche in tal caso, tuttavia, ciò non indica necessariamente che il valore di posizione sia errato. Grazie alle opzioni di monitoraggio e diagnosi è possibile attuare una manutenzione preventiva ovvero evitare cicli di manutenzione non necessari, incrementando così la disponibilità della macchina.
In combinazione con l'interfaccia EnDat è possibile impiegare anche i connettori M12, che permettono di sostituire i connettori M23, finora adottati, con elementi di connessione più compatti.

La tecnica di sicurezza
I vantaggi dell'interfaccia puramente seriale possono essere impiegati anche per le **applicazioni orientate alla sicurezza**, in cui gli assi mobili richiedono informazioni di posizione ridondanti.
La proposta safety di HEIDENHAIN include due valori di posizione assoluti, l'uno indipendente dall'altro, una trasmissione sicura tramite l'interfaccia EnDat 2.2 e la parallela elaborazione da parte del controllo sicuro (per esempio iTNC 530 HEIDENHAIN). Questo permette soluzioni a encoder singolo puramente seriale per applicazioni orientate alla sicurezza. Gli RCN 5000 potranno essere utilizzati come sistemi a encoder singolo in applicazioni con categoria di controllo SIL-2 (secondo la norma EN 61508) ovvero livello di performance "d" (secondo la norma EN ISO 13849-1). Costituiranno quindi un sottosistema qualificato all'interno del sistema globale "azionamento sicuro", con il quale si semplificano notevolmente la valutazione e la realizzazione di impianti orientati alla sicurezza per il costruttore di macchine utensili. Sarà possibile utilizzare i segnali 1 V_{PP} per gli RCN in applicazioni safety: in questo caso HEIDENHAIN fornirà ai costruttori i valori MTTF e il fault model.

Ritratto di RCN 5000

La nuova serie di sistemi di misura angolari RCN 5000 HEIDENHAIN si contraddistingue per un'ampia varietà di caratteristiche estremamente interessanti e rappresenta quindi la soluzione ideale per un gran numero di applicazioni. Ecco, in sintesi, tutte le caratteristiche.

Design
- albero cavo con diametro di 35 mm per montaggio in spazi ristretti
- dimensioni esterne compatte
- elevate tolleranze di montaggio senza limitazione della funzionalità e dell'accuratezza
- gruppo cavo a innesto.

Scansione
- qualità del segnale molto elevata
- considerevole insensibilità alla contaminazione
- alte velocità ammesse.

Interfaccia EnDat
- messa in servizio automatica
- generazione di allarmi al superamento di determinate tolleranze limite
- diagnosi tramite barre di valutazione
- elementi di connessione compatti.

Sicurezza funzionale
- soluzione a encoder singolo con interfaccia puramente seriale per l'impiego in applicazioni orientate alla sicurezza (in preparazione).

I trasduttori rotativi salgono in ascensore

Gli encoder sviluppati per fornire alte performance di regolazione, necessarie nelle macchine utensili, sono stati opportunamente adattati per avere prestazioni eccellenti anche nelle applicazioni per gli ascensori

Ogni giorno milioni di persone nel mondo si servono degli ascensori, statisticamente almeno una volta ogni 72 ore. Disponibilità e affidabilità rappresentano quindi requisiti indiscutibili.
Lo sviluppo di questo sistema di sollevamento risale alla metà del XIX secolo. A una fiera a New York, un uomo sconvolse la folla raccoltasi intorno a lui quando, dall'alto in piedi su una piattaforma di sollevamento, tagliò l'unico cavo portante dell'elevatore.
La piattaforma si abbassò di appena pochi centimetri prima di fermarsi completamente. Il rivoluzionario freno di sicurezza meccanico era intervenuto per non far crollare la piattaforma al suolo. "All safe, gentlemen!" esclamò. L'uomo sulla piattaforma di carico era Elisha Graves Otis.

Elisha Graves Otis illustra il funzionamento del freno di sicurezza

Soluzioni sempre più innovative

Negli ultimi anni sono costantemente aumentati i requisiti tecnici del settore degli ascensori e dei montacarichi: le applicazioni, infatti, sono diventate sempre più complesse.
Gli azionamenti elettrici tradizionalmente impiegati con motoriduttore vengono oggi sempre più sostituiti da sistemi senza riduttore basati per lo più su motori sincroni a eccitazione permanente. Per i nuovi impianti e per i progetti di ammodernamento si opta chiaramente a favore delle nuove soluzioni, denominate anche "gearless".
Aspetti quali minimo ingombro, prestazioni elevate, assenza di manutenzione e alta efficienza energetica rivestono per i clienti un ruolo centrale nella scelta degli impianti di sollevamento.
Offrire agli utilizzatori comfort e qualità di trasporto è una richiesta che va quindi di pari passo con l'esigenza di soluzioni innovative riguardo l'efficienza del pacchetto di azionamento composto da motore e dispositivo di regolazione. Componente base di questo pacchetto è un adeguato sistema di feedback per la definizione di valori di posizione mediante i quali, nel dispositivo di regolazione, si determina il numero di giri reale del motore e viene stabilito il comando di fase dell'avvolgimento del motore. Un importante contributo in tal senso è fornito dai trasduttori rotativi assoluti di HEIDENHAIN, impiegati nella regolazione elettronica degli azionamenti.

Il mercato degli ascensori

Con il suo freno di sicurezza Otis fondò in pratica l'industria degli impianti di sollevamento. La sua invenzione consentì agli edifici – e alla fantasia degli architetti – di spingersi sempre più in alto nel cielo, favorendo così l'urbanizzazione. Attualmente circa la metà della popolazione mondiale vive nelle metropoli ed entro il 2050 questa proporzione raggiungerà i due terzi, cioè circa 9 miliardi di persone.
Otis vendette il suo primo ascensore sicuro nel 1853.

Il Burj Khalifa di Dubai, con i suoi 828 m complessivi, è l'edificio più alto del mondo

	Gruppo idraulico	Motoriduttore	Motore torque
Velocità (m/s)	0,63	1,0	1,0
Portata (kg)	630	630	630
Consumo di energia (kWh/y)	7.000	5.000	3.000
Consumo di olio (l)	200	3,5	0
Peso (kg)	650	430	230
Rumorosità (dB)	65-70	66-75	50-55
Dimensioni sala macchine (m^2)	5	12	0

Sistemi di azionamento per ascensori a confronto

Oggi – oltre un secolo e mezzo più tardi – Otis è l'indiscusso leader del mercato mondiale, con una quota pari a oltre il 25%. Dall'inizio della sua storia Otis ha installato circa 2,4 milioni di impianti, a iniziare da semplici ascensori per complessi residenziali fino ad arrivare agli impianti "high rise", presenti in grattacieli come le Petronas Towers a Kuala Lumpur o il Burj Khalifa a Dubai. Quando questo edificio venne ultimato, nel 2009, conquistò il record per la sua altezza e contiene nel complesso 54 ascensori Otis.
I costruttori di ascensori Otis, Schindler, ThyssenKrupp e KONE, i cosiddetti "big four", detengono nel complesso una quota del mercato internazionale ben superiore al 50%.

Le nuove esigenze
Considerato che fino al 10% dei consumi di energia elettrica residenziale dei grattacieli è da ricondurre agli ascensori, anche

Ascensore di concezione moderna con tre possibilità di applicazione per i sistemi di misura

Tipo	Segnali incrementali	Periodi del segnale/giro valori di posizione assoluti	Valori di posizione/giro commutazione
ERN 120 **ERN 130** **ERN 180**	⊓⊔ TTL ⊓⊔ HTL ∽ 1 V_{PP}	da 1.000 a 5.000 –	–
ECN 113	∽ 1 V_{PP}	2.048 EnDat o SSI	8.192 (13 bit)
ECN 125	–	– EnDat	33.554.435 (25 bit)
ERN 1321 **ERN 421**	⊓⊔ TTL	da 1.024 a 10.000 –	–
ERN 1326 **ERN 426**	⊓⊔ TTL	1.024, 2.048, 4.096 o 8.192 ⊓⊔ TTL	3 segnali per commutazione blocco
ERN 1381 **ERN 481**	∽ 1 V_{PP}	512, 1.024, 2.048, 4.096 –	
ERN 1387 **ERN 487**	∽ 1 V_{PP}	2.048 ∽ 1 V_{PP}	traccia Z1 per commutazione sinusoidale
ECN 1313 **ECN 413**		512 o 2.048 EnDat o SSI	8.192 (13 bit)
ECN 1325 **ECN 425**	–	– EnDat	33.554.435 (25 bit)

Dati tecnici per trasduttori rotativi incrementali ERN e trasduttori rotativi assoluti monogiro ECN

Trasduttori rotativi della serie ECN/ERN 1300 ed ECN/ERN 400

in questo settore industriale l’obiettivo primario è incrementare l’efficienza aumentando anche il comfort di trasporto. Tutto questo può tradursi in una maggiore portata utile con un minore ingombro, nella ridotta rumorosità nonostante la crescente velocità della corsa, nel prolungamento degli intervalli tra gli interventi di assistenza e nel minore impatto ambientale nonostante le maggiori prestazioni di trasporto.
Il raggiungimento di questi obiettivi dipende in larga misura dalla tecnologia di azionamento impiegata. Se anni fa i sistemi di azionamento principali erano ancora costituiti da motoriduttori a regolazione di frequenza o da installazioni idrauliche (motori con pompa), nei successivi anni Novanta si optò per gli azionamenti diretti (motori sincroni a magneti permanenti con numero elevato di coppie di poli), denominati anche motori torque.
Grazie all’assenza di manutenzione e alla loro elevata potenza specifica è stato possibile integrare i motori torque nel vano dell’ascensore, rinunciando così alla sala macchine. Questa configurazione riesce a soddisfare in ugual misura sia gli architetti sia i committenti edili, aprendo nuovi orizzonti in termini di soluzioni residenziali e di risparmi sui costi.

I trasduttori rotativi per gli ascensori

La tecnologia di questi motori richiede un encoder assoluto che fornisca un valore di posizione assoluto all’accensione, per determinare il posizionamento (fasatura) del rotore senza la necessità di movimenti relativi, al fine di garantire un comando in fase della corrente motore.
Il numero relativamente ridotto di giri nominali (da 60 a 1.500 giri/min) di queste soluzioni di azionamento con tempi di ciclo estremamente ridotti rende necessario un encoder a elevata risoluzione.
Qui entra in scena HEIDENHAIN, con la sua vasta gamma di trasduttori rotativi.
I **trasduttori rotativi della serie ExN 13xx**, appositamente sviluppati per gestire le elevate performance di regolazione richieste nelle macchine utensili e di stampa, possono essere impiegati con grandi vantaggi anche nel campo degli azionamenti per ascensori.
Per adattarsi alle condizioni

Trasduttori rotativi della serie ECN/ERN 100

ambientali presenti nel vano di corsa dell'ascensore (per esempio la contaminazione con polvere di calcestruzzo), è stato necessario adattare la gamma di encoder aumentando il grado di protezione con speciali guarnizione sulle chiusure, con l'impiego di cuscinetti a sfera a tenuta ed estendendo il cavo di collegamento fino a 10 m senza prolunghe. Così, da prodotti ampiamente consolidati quale il trasduttore rotativo per servomotori ERN 1387 è stata sviluppata la versione **ERN 487**, e dall'ECN 1313 la versione **ECN 413** per motori di ascensori. Inoltre, il semplice montaggio puramente assiale dei sistemi di misura garantisce una integrazione ottimale nella concezione del motore con freno incorporato.

Oltre ai sistemi di misura della serie ExN 13xx/4xx, che si collocano in particolare nel range medio-basso di potenza dei motori, i sistemi della serie **ExN 1xx** trovano impiego nelle cosiddette applicazioni "high rise".

L'interfaccia EnDat dei trasduttori rotativi assoluti ha inoltre offerto ulteriori vantaggi.

L'azzeramento elettrico e la possibilità di memorizzare i dati specifici del cliente nel sistema di misura sono garanzia di una procedura razionale in fase di installazione e messa in servizio.

Le nuove caratteristiche tecnologicamente evolute dei sistemi di misura con scansione ottimizzata ed EnDat 2.2 sono molto apprezzate; in particolare la diagnostica del sistema di misura e la trasmissione della temperatura dell'avvolgimento del motore tramite protocollo EnDat 2.2, disponibile con il sistema di misura **ECN 1325**, mirano a offrire ai costruttori di ascensori nuove opportunità di sorveglianza e manutenzione preventiva.

I principali costruttori di inverter per questo segmento di mercato hanno scelto EnDat come interfaccia per l'ingresso del sistema di misura assoluto. Questo ha rappresentato un importante successo per sistemi di misura HEIDENHAIN per motori torque.

Basti pensare che, con un volume complessivo annuo di circa 400.000 ascensori a movimentazione elettrica, l'attuale rapporto di vendita di 2 a 1 per il motoriduttore rispetto al motore torque sarà invertito nei prossimi anni, e le previsioni di vendita in questo segmento dell'industria degli ascensori rimangono eccellenti.

Tutti i vantaggi di ECN 1325

Il trasduttore rotativo ECN 1325 con interpolazione integrata e interfaccia seriale bidirezionale EnDat 2.2, offre funzionalità estese che rispondono appieno ai requisiti della regolazione dei motori per impianti di sollevamento.

Grazie alla trasmissione del valore di posizione digitale, assoluto, ad alta risoluzione e con tempi ciclo estremamente ridotti, è possibile ottimizzare al meglio i circuiti di regolazione.

Le nuove funzioni di diagnostica permettono di verificare lo stato dell'encoder e di pianificare opportunamente gli intervalli di assistenza e manutenzione.

La compatibilità meccanica con le altre varianti elettriche di interfacce HEIDENHAIN permette una semplice migrazione alla nuova generazione di trasduttori rotativi.

Le altre applicazioni

Oltre all'applicazione per la regolazione dei motori, i sistemi di misura vengono impiegati negli ascensori anche per il posizionamento della cabina e l'azionamento degli automatismi delle porte. Per il posizionamento della cabina si impiegano interruttori elettromagnetici, sistemi di misura lineari di ridotta risoluzione (~1 mm) o trasduttori rotativi multigiro abbinati a comandi a cavo o cinghie dentate. Per gli automatismi per porte trovano impiego sia motori trifase standard sia motori a corrente continua per spostare le ante nella posizione di finecorsa in apertura e chiusura. A volte a questo scopo vengono impiegati anche trasduttori rotativi molto semplici per il controllo della posizione.

EBI 1135 ed ECI 1118: si riducono le dimensioni, aumenta la qualità

I più recenti trasduttori rotativi assoluti hanno grande accuratezza, lunghezza e diametro molto contenuti e sono adatti per applicazioni nell'automazione e nella robotica

HEIDENHAIN ha di recente ampliato la sua gamma di trasduttori rotativi assoluti induttivi presentando due encoder con diametro esterno di 37 mm appartenenti alla seconda generazione di ingegnerizzazione: **EBI 1135** ed **ECI 1118**. **Sono i primi encoder rotativi induttivi con interfaccia EnDat 2.2 nella designazione EnDat 22 full digital**.

In questi trasduttori è stato ottimizzato il principio di scansione induttivo e in questo modo è stato possibile migliorare l'accuratezza del sistema, raddoppiandola rispetto a quella dei modelli precedenti.

L'integrazione delle funzioni richieste – come l'interpolazione a 14 bit, il modulo di interfaccia, la scansione monogiro e multigiro a batteria nel nuovo ASIC – ha permesso di ridurre sensibilmente le dimensioni.
EBI 1135, per esempio, con una lunghezza inferiore a 13 mm e un diametro esterno di circa 37 mm, è tra gli encoder più piccoli al mondo con scansione multigiro.

Queste caratteristiche lo rendono particolarmente adatto per servomotori altamente dinamici di dimensioni contenute, utilizzati per applicazioni negli ambiti dell'automazione e della robotica.
La soluzione con contatore multigiro a batteria, soprattutto in combinazione con la tecnologia induttiva, permette di ottenere encoder molto robusti; allo stesso tempo non è più necessario utilizzare componenti ottici (per esempio graduazioni circolari e sorgenti luminose a LED).

È stata inoltre aumentata la tolleranza del gap di scansione assiale consentito, che è ora di ±0,3 mm. Infine il range della tensione di alimentazione è stato ampliato e ora è compreso tra 3,6 V e 14 V.

Soluzione a connettore con batteria tampone per funzionalità multigiro

Il nuovo trasduttore rotativo assoluto induttivo EBI 1135

Trasduttori rotativi serie ECN/EQN 1100: quando la sicurezza guida lo sviluppo

I requisiti dettati dalle norme più recenti e la crescente richiesta da parte dei clienti impongono attenzione alla sicurezza, con nuovi sviluppi negli encoder

La Direttiva macchine europea 2006/42/CE è entrata in vigore alla fine del 2009, sostituendo la precedente Direttiva macchine 98/37/CE. Contemporaneamente, è stato introdotto il nuovo safety standard, che ha portato alcuni cambiamenti fondamentali nella qualificazione della sicurezza per tutti i componenti della macchina che contribuiscono a una funzionalità in questo ambito.

Esperti nella sicurezza
Attualmente la complessità del tema delle tecniche di sicurezza e la transizione imminente alla nuova norma stanno causando incertezza e difficoltà per le aziende del settore. In molti casi non è chiaro quali siano i requisiti richiesti per un determinato tipo di macchina, come una macchina debba essere qualificata secondo i nuovi standard e come si possa costruire un asse safety che risponda ai requisiti.

Negli ultimi anni gli istituti di certificazione hanno quindi dovuto trovare una linea comune nell'interpretazione delle nuove norme, raggiungendo solo di recente un accordo.

HEIDENHAIN ha partecipato attivamente a questo processo, lavorando per molti anni in stretta collaborazione con gli istituti specializzati al fine di certificare i nuovi sviluppi di componenti per la tecnologia di sicurezza in conformità agli standard attuali.
Da questa collaborazione, grazie all'esperienza di HEIDENHAIN nella tecnologia di controllo e nella metrologia, sono state sviluppate soluzioni pratiche ed efficaci.

Escludere i guasti
I difetti da esaminare nei feedback di posizione sono indicati nella norma per motori elettrici EN 61800-5-2, nella tabella D.16.

Il trasduttore rotativo safety ExN 11xx

La tabella elenca i guasti elettrici e meccanici per diversi tipi di encoder con interfacce differenti.
È responsabilità del produttore di encoder descrivere il comportamento del sistema di misura in caso di guasto.
Attraverso questa descrizione, il costruttore del controllo/inverter può verificare se è possibile rilevare il guasto descritto e a cosa corrisponde.

Secondo la norma EN ISO 13849-1, sono due gli aspetti essenziali da considerare a questo proposito.
Prima di tutto l'esame probabilistico di una funzione di sicurezza necessita di informazioni sulla frequenza di malfunzionamento dell'encoder e sulle capacità del controllo di riconoscere inequivocabilmente l'errore.
Inoltre, nella maggior parte dei casi le applicazioni per gli encoder richiedono una "single-fault tolerance", cioè il verificarsi anche di un singolo guasto non deve portare a una situazione pericolosa. Quindi la capacità di rilevare ogni guasto deve essere molto accurata.
Alcuni guasti, però, non possono essere rilevati dal controllo; inoltre ci sono situazioni in cui il guasto non può essere rilevato.
Per poter comunque assicurare una tolleranza su "single-fault" è richiesta l'esclusione di questo tipo di difetto. ►

Gli indicatori della sicurezza

Le norme attuali individuano alcuni parametri importanti per definire l'aderenza agli standard safety richiesti:

- PFH_d o PFH: probabilità di un guasto pericoloso per ora (misurato in h^{-1}); i due acronimi hanno lo stesso significato e vengono usati entrambi
- MTTF: il tempo medio al guasto (misurato in ore).

Nella norma EN ISO 13849-1 si utilizzano i seguenti acronimi:

- $MTTF_d$: tempo medio al guasto pericoloso (misurato in ore)
- FIT: guasto nell'unità di tempo (misurato in h^{-1}); il valore FIT è il reciproco del valore MTTF.

Infine, nella norma EN ISO 61508-5-2 viene considerata anche la copertura diagnostica (DC), che indica la probabilità con cui certi difetti possono essere rilevati. La percentuale dei difetti non rilevati dà il valore PFH_d.
Consideriamo l'esempio di un asse safety. Gli aspetti relativi alla sicurezza in questo caso riguardano tre componenti: l'encoder, il controllo e l'attuatore (per esempio il freno). Il valore PFH_d dell'asse viene calcolato dalla somma dei valori PFH_d dei tre componenti:

$$PFH_{d_asse} = PFH_{d_encoder} + PFH_{d_controllo} + PFH_{d_attuatore}$$

Il valore PFH_d dell'encoder dipende sia dal comportamento in seguito al guasto sia dalle capacità diagnostiche del controllo.
I valori PFH_d per encoder EnDat 22 full digital possono essere inseriti direttamente nei calcoli per le certificazioni relative alla sicurezza di posizione. I possibili comportamenti in caso di guasto sono catalogati e disponibili per essere utilizzati nella diagnostica del controllo.
Viceversa se il cliente utilizza un encoder analogico non certificato, HEIDENHAIN non può fornire un valore PFH_d per l'encoder, perché le funzionalità diagnostiche del controllo non ne riconoscono il comportamento in caso di guasto. In questo caso, HEIDENHAIN offre al cliente un tasso di fallimento (valore MTTF) per l'encoder. Il valore MTTF comprende sia i fallimenti del sistema di misura non pericolosi sia quelli pericolosi. Secondo la norma EN ISO 13849-1 è prassi normale ipotizzare che nel 50% dei casi il guasto sia pericoloso.
Il cliente può utilizzare la copertura diagnostica (DC) del controllo per il calcolo del valore PFH_d dell'encoder.

$$MTTF_{d_encoder} = 2 \times MTTF_{encoder} \text{ (secondo EN ISO 13849-1)}$$

$$PFH_{d_encoder} = \frac{(1-DC_{controllo})}{MTTF_{d_encoder}} = \frac{(1-DC_{controllo})}{2 \times MTTF_{encoder}}$$

Per esempio, in un'applicazione con un encoder con MTTF di 666.667 ore e DC del 90% si ottiene un valore PFH_d di $7{,}5 \times 10^{-8}$ all'ora. Questo rappresenta il 7,5% del massimo errore ammissibile di un'applicazione PL "d" o SIL-2. Se il controllo ha un valore DC del 95% per il monitoraggio dei guasti, si ottiene un valore PFH_d di $3{,}75 \times 10^{-8}$ all'ora (3,75% del SIL-2).
Per fare un confronto, l'encoder EnDat 2.2 certificato safety ha un valore PFH_d di 1×10^{-8} all'ora, che rappresenta l'1% del SIL-2.
Le considerazioni precedenti mostrano che i valori MTTF non possono essere confrontati con i valori PFH_d.
Infatti i valori MTTF indicano solo la probabilità di guasti, ma non includono il numero dei guasti o i difetti che non possono essere rilevati dal controllo.

Il termine "fault exclusion" viene utilizzato quando dal punto di vista tecnico un guasto è così improbabile, per le misure di prevenzione adottate, che statisticamente non può accadere. Il costruttore del controllo deve indicare nella sua documentazione il caso di "fault exclusion", dandone giustificazione: un'operazione che può risultare complessa.

Specifiche	Assoluti	
	ECN 1123 Monogiro	**EQN 1135 Multigiro**
Functional Safety Per applicazioni fino a	Applicabile come sistema a encoder singolo nel control loop per applicazioni della categoria di controllo • SIL-2 secondo EN 61508 (ulteriore base per test: EN 61800-5-2) • Categoria 3 PL "d" secondo EN ISO 13849-1:2008 Safe nell'operatività monogiro	
PFH	$\leq 15x10^{-9}$ (probabilità di guasti pericolosi/ora)	
Posizione sicura	*Apparecchio:* ±1,75° *Accoppiamento meccanico:* ±2° (esclusione errore per allentamento albero e accoppiamento statore)	
Valori di posizione assoluti	EnDat 2.2	
Posizioni/giro	8.388.608 (23 bit)	
Giri identificabili	-	4.096 (12 bit)
Velocità consentita	$\leq 12.000\ min^{-1}$ (per valori di posizione continui)	
Tempo di calcolo t_{cal}	≤7 µs	
Accuratezza del sistema	±60"	
Tensione di alimentazione	DC da 3,6 a 14 V	

Le caratteristiche degli encoder della serie ECN/EQN 1100

Inoltre, i risultati devono essere verificati tramite prove empiriche.

Vicini ai clienti
Il costruttore della macchina è tenuto a classificarne l'idoneità agli standard safety in base al Performance Level (PL, norma EN ISO 13849-1) o al Safety Integrity Level (SIL, norma EN 61508). Tra i diversi adempimenti, il costruttore deve accertare la probabilità di un guasto pericoloso per ora (definito dal valore PFH_d) per l'intera macchina: il PFH_d risultante non deve superare i valori massimi ammessi per il livello PL o SIL necessario (vedi box).

I costruttori e gli utilizzatori necessitano quindi di adeguate informazioni per realizzare e usare i macchinari in sicurezza.
HEIDENHAIN fornisce ai propri clienti, su richiesta specifica, i seguenti dati per un encoder o un gruppo di encoder che non abbia già il proprio PFH_d (encoder certificati safety con protocollo EnDat 22 full digital):

- valore MTTF dell'encoder, indicatore della probabilità di guasti
- tabella errori commentata della norma EN 61800-5-2 (tabella D.16)
- dichiarazioni di "fault exclusion" per la perdita della connessione meccanica.

Da un lato il costruttore della macchina può utilizzare queste informazioni per verificare se i requisiti per il controllo dell'encoder siano soddisfatti (p.e. comportamento in caso di guasto, "fault exclusion" nella meccanica); dall'altro riceve i dati necessari per calcolare il tasso di guasti pericolosi della sua macchina.
I dati forniti non includono alcuna dichiarazione in merito all'idoneità degli encoder per il controllo di alcune categorie (p.e. PL "d", SIL-2). Solo il costruttore del controllo, infatti, può rilasciare dichiarazioni sui valori raggiungibili perché le categorie dipendono dalle capacità diagnostiche del controllo stesso.

La soluzione HEIDENHAIN
L'annuncio della nuova Direttiva macchine ha portato per HEIDENHAIN un aumento della domanda di encoder con "fault exclusion" per la perdita di accoppiamento tra albero e statore.
Per soddisfare questa esigenza, è stata sviluppata una nuova configurazione meccanica per gli encoder **ECN/EQN serie 1100**, con innesto meccanico sporgente sull'albero, che tiene conto anche della compatibilità meccanica con altri encoder della stessa taglia (cioè con diametro 36 mm), come gli encoder induttivi della serie EBI/ECI 11xx con designazione EnDat 22 full digital.
Le varie connessioni meccaniche "fault exclusion" per gli encoder HEIDENHAIN sono realizzate in collaborazione con l'ente di certificazione TÜV Süd.

Un trasduttore rotativo per tante applicazioni

L'encoder rotativo assoluto induttivo senza cuscinetto ECI 119 ha caratteristiche tecniche e di design che lo rendono estremamente flessibile dal punto di vista dei possibili utilizzi

Per applicazioni in azionamenti diretti e per il montaggio su motori con albero cavo, HEIDENHAIN ha sviluppato il **trasduttore rotativo assoluto ECI 119, con interfaccia EnDat 21 full digital, in esecuzione monogiro.**

Le dimensioni dello strumento (lunghezza massima di 19 mm, diametro della carcassa di 92 mm con diametro di passaggio di 50 mm nell'albero cavo) e il range delle temperature di lavoro (da -20 °C a 115 °C) ne consentono l'impiego anche sulle macchine di moderna concezione. I settori di applicazione sono svariati: automazione, elettronica, packaging, robotica, macchine a iniezione per la plastica, assi rotanti e basculanti.

La sequenza di montaggio:
a. posizionare l'encoder nella flangia meccanica del motore secondo le indicazioni e attivare la ghiera per la regolazione della distanza rotore statore integrata
b. serrare le tre viti per l'albero rotore (rispettando le coppie di serraggio) e le viti laterali sullo statore
c. collegare la strumentazione di diagnostica PWM 20 (vedi pag. 62)

L'elevata interpolazione interna a 14 bit dei segnali di scansione, generati con metodo induttivo, consente di ottenere un valore assoluto a 19 bit (corrispondente a 524.288 posizioni) nell'arco di un giro; l'accuratezza è ±90".
Il design robusto senza cuscinetto consente di evitare problemi di usura o di carico del cuscinetto, e di surriscaldamento dell'encoder o dell'albero. In pratica, se tutte le tolleranze di montaggio vengono rispettate, l'encoder richiede solo l'eventuale protezione dalle contaminazioni esterne.
La trasmissione di corrente nell'albero è esclusa quando l'encoder viene montato su motori elettrici e il range di temperatura fino a +115 °C consente un utilizzo efficiente del motore.

Il trasduttore rotativo assoluto ECI 119

L'albero cavo offre vantaggi in molte applicazioni. Il montaggio in posizione intermedia sull'albero, l'eventuale passaggio di cavi per segnali, linee di alimentazione o, per esempio, raggi laser, ne moltiplica le possibilità applicative.
L'interfaccia EnDat consente non solo la trasmissione dei dati incrementali e assoluti ma anche la funzione di diagnostica on line.

Più scelta e qualità nella gamma degli encoder rotativi

Con i prodotti Renco R35i ed RCML15 si arricchisce l'offerta HEIDENHAIN per quanto riguarda i trasduttori rotativi

Il gruppo HEIDENHAIN gestisce la produzione e le vendite in tutto il mondo dei prodotti Renco.
La loro integrazione nella gamma HEIDENHAIN garantisce ai clienti una scelta di prodotti e di applicazioni innovative ancora più ampia.
Le varianti **R35i** e **RCML15** della gamma Renco sono state ulteriormente migliorate per quanto riguarda i processi produttivi.

Applicazioni diversificate
Le applicazioni tipiche di questi encoder rotativi includono office automation, automazione industriale, settore elettromedicale, tecnologia degli ascensori, tecnologia drive e robotica.

Caratteristiche innovative
Questi encoder rotativi senza cuscinetto, pensati per applicazioni con elevate sollecitazioni meccaniche, sono caratterizzati da:
- design compatto con altezza totale ridotta (8,89 mm per RCML15) grazie alla tecnologia opto-ASIC
- facilità di montaggio e smontaggio del sistema di misura, grazie a una soluzione brevettata per la centratura e la regolazione della distanza di scansione
- segnali incrementali con due uscite a onda quadra e zero di riferimento del segnale

Il nuovo encoder R35i

- fino a 10.000 divisioni/giro con l'interpolazione integrata
- elevata velocità di rotazione supportata da una frequenza di scansione massima di 500 kHz.

Inoltre, come ulteriore opzione, questi encoder offrono la possibilità di tracce di commutazione (hall sensor) per la sincronizzazione di servomotori.

Gli encoder R35i e RCML15 sono realizzati in conformità alla direttiva RoHS e completi di indici qualitativi e di sicurezza MTTF, FIT e MTBF. La loro alimentazione standard è di 5 V DC ±10%.

Sono disponibili diversi tipi di copertura e di flangia, per venire incontro a ogni possibile esigenza.

Visti da vicino
Entrando più nel dettaglio **l'encoder modulare R35i utilizza la tecnologia opto-ASIC**, che consente di ottenere i più alti livelli di prestazione, riducendo i componenti per aumentare l'affidabilità del prodotto. Fornisce anche le tracce di commutazione per l'utilizzo con motori brushless (in opzione) e offre la più alta risoluzione nel settore.

RCML15 è un encoder ottico a ridottissimo spessore (8,89 mm), in grado di fornire segnali incrementali e tracce di commutazione per l'utilizzo con motori brushless e adatto per applicazioni in cui le dimensioni sono vincolanti. Permette di ottenere il miglior rapporto tra costi e affidabilità delle prestazioni del kit composto da motore ed encoder.

In entrambi i modelli si utilizza il sistema brevettato di fissaggio meccanico per l'installazione e l'allineamento delle tracce di commutazione.

Con MSE 1000 la misura in produzione diventa flessibile

L'interfaccia modulare per l'acquisizione dati HEIDENHAIN garantisce la massima adattabilità e affidabilità nelle diverse condizioni in cui si effettuano misure in produzione

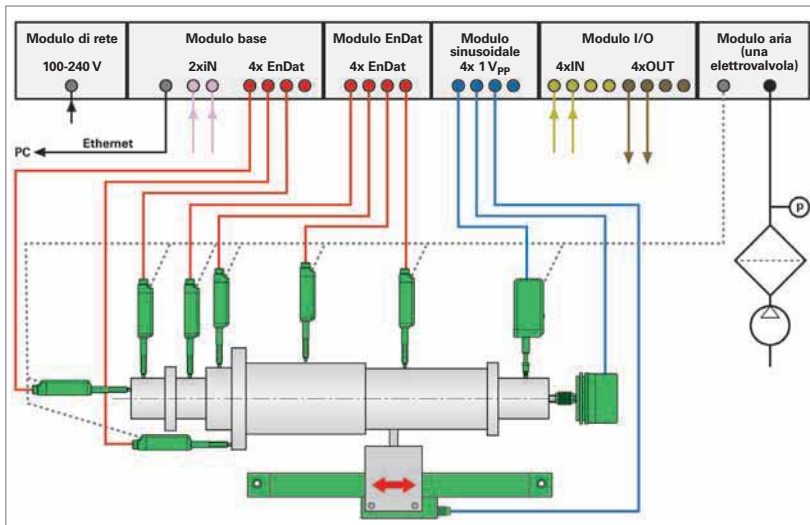
La misura di controllo integrata nel processo è una delle esigenze attualmente più sentite in produzione. Attrezzature di misura speciali integrate nei reparti di produzione possono ridurre al minimo la durata della realizzazione dei prodotti campione o di quelli su misura. Inoltre possono essere progettate come stazioni per il controllo statistico di processo e quindi essere utilizzate anche per la valutazione statistica dei valori misurati, consentendo un controllo di processo qualificato attraverso un'ampia gamma di dispositivi di misurazione.

L'interfaccia di acquisizione dati deve rispettare diversi requisiti, molto rigorosi, tutti soddisfatti dall'unità modulare **MSE 1000** di HEIDENHAIN.
Questi requisiti sono:
- flessibilità di adattamento alle diverse condizioni delle operazioni di misura
- varietà di interfacce per il collegamento di strumenti di misura diversi
- comunicazione veloce con sistemi informatici di livello superiore via Ethernet
- uscite per il controllo di interruttori di comando, spie di allarme, PLC, ecc.
- produzione dei risultati delle misure per la documentazione e l'ulteriore elaborazione.

L'unità modulare MSE 1000

Configurazione
L'utente può installare MSE 1000 come una serie di moduli e configurarlo per le proprie specifiche necessità. I singoli moduli consentono il collegamento di dispositivi con segnali di trasmissione incrementali, assoluti e analogici e l'uscita di segnali di switch e di comunicazione per le successive elettroniche di controllo.

Nella configurazione standard, MSE 1000 è costituito da un modulo di potenza (alimentazione) e da uno di base, per un minimo di quattro ingressi di misura. Ulteriori ingressi encoder o funzioni di commutazione richieste possono essere ottenuti con i moduli opzionali.
Il modulo di alimentazione è sempre posizionato più a sinistra e fornisce l'alimentazione necessaria ai moduli del sistema, agli encoder e agli altri dispositivi collegati. Se un modulo non è sufficiente a seconda del tipo e del numero di dispositivi da alimentare, altri moduli di alimentazione possono essere inseriti a cascata sulla destra del principale.
Tutti gli altri moduli possono essere organizzati a seconda della necessità sulla guida DIN.

Se la configurazione di MSE 1000 prevede una disposizione su più file (per esempio in un armadio elettrico), queste possono essere collegate tramite un cavo. L'elettronica permette l'identificazione automatica della topologia del sistema e delle

Schema della configurazione a moduli

configurazioni possibili: tutti i moduli sono identificati tramite l'indirizzo Ethernet e sono in grado di definire la loro posizione all'interno della configurazione e di relazionarsi tra loro. Pertanto il software MSEsetup è in grado di generare un rappresentazione grafica del sistema.

Software e driver Ethernet

Il pacchetto software MSEsetup è incluso con il modulo di base e gestisce le seguenti funzioni di MSE 1000:

- configurazione (moduli, ingressi encoder, trasmissione di dati)
- diagnostica
- trasferimento dati al PC
- scrittura dei valori misurati in una tabella Excel.

Il driver Ethernet stabilisce la comunicazione tra MSE 1000 e il PC e regola anche il trasferimento dei dati. Il driver è necessario se MSE 1000 lavora con un'applicazione software su specifica del cliente

Montaggio

I moduli MSE 1000 sono facilmente posizionabili su una o più guide DIN in un armadio elettrico oppure su una base di montaggio che può essere fornita a corredo. I singoli moduli fissati sul supporto sono ulteriormente agganciati e connessi tra loro, permettendo anche la realizzazione di un bus interno per i dati e l'alimentazione.

In base alle esigenze del cliente, MSE 1000 può essere installato nel quadro elettrico o direttamente nel sistema di produzione o di assemblaggio. I moduli sono quindi disponibili con due gradi di protezione (IP), che dipendono dai connettori utilizzati: M12 e Sub-D sono connettori a tenuta stagna, quindi i moduli che li usano garantiscono un livello di protezione IP 65. I moduli con connettori non protetti offrono di solito un grado di protezione IP 40, ma sono disponibili versioni modificate in grado di garantire il livello IP 65.

Il corpo di un modulo è costituito da parti estruse. La parte anteriore fornisce tutte le possibilità di collegamento elettrico e i due LED di diagnostica per il funzionamento; quella posteriore è fissata da viti e contiene la meccanica per il montaggio.

Ogni modulo è un elemento indipendente di comunicazione all'interno della rete Ethernet. Quindi un sistema può teoricamente essere ampliato a piacere: è possibile collegare tanti moduli quanti l'host è in grado di gestire. Ovviamente, una quantità crescente di dati limita il numero dei valori misurati al secondo per l'intero sistema (la larghezza di banda dipende dal protocollo). Al fine di garantire un valore di trasmissione idoneo alla grande maggioranza delle configurazioni, il numero di canali collegabili è limitato a 250.

MSE 1000 permette una configurazione e un montaggio molto flessibili

Per la sicurezza una soluzione firmata HEIDENHAIN

Nel controllo numerico iTNC 530 HSCI FS sono integrate le funzioni di sicurezza necessarie per soddisfare i requisiti delle più recenti normative, senza la necessità di introdurre componenti aggiuntivi

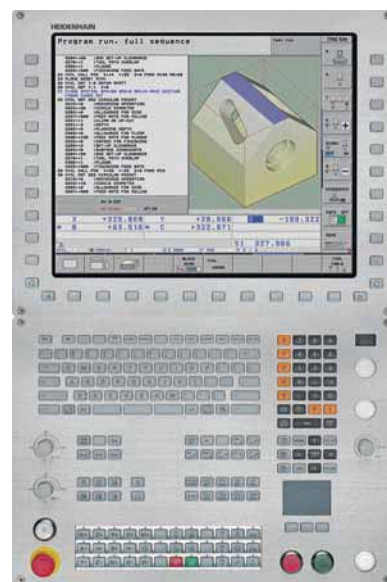
"Gli infortuni sul lavoro e le morti bianche costituiscono un fenomeno sempre inaccettabile. La loro significativa riduzione nel 2010 deve essere considerata non un traguardo ma una tappa del percorso volto ad assicurare la piena osservanza di tutte le norme a garanzia della salute e dell'integrità fisica dei lavoratori. Pur nella crisi economica generale che negli ultimi anni ha colpito il nostro paese e tutto il mondo occidentale non può abbassarsi la guardia riducendo gli investimenti nel campo della prevenzione e della sicurezza sul lavoro".

Con queste parole, riportate dal sito ufficiale www.quirinale.it, il presidente della repubblica Giorgio Napolitano ha sottolineato l'importanza della sicurezza sul lavoro, in occasione della 61esima giornata nazionale per le vittime di incidenti sul lavoro, tenutasi il 9 ottobre 2011.

Quello della sicurezza è un argomento particolarmente importante per HEIDENHAIN, dato che ogni operatore di macchina utensile è normalmente esposto a un potenziale rischio.

Le norme a tutela della sicurezza
I sistemi di protezione che limitano l'accesso alle aree pericolose della macchina, come ripari e barriere,

tendono ad abbattere drasticamente il livello di rischio. In determinate condizioni, però, è necessario effettuare piazzamenti, manutenzioni o addirittura lavorazioni a porte aperte: anche in queste situazioni l'incolumità dell'operatore deve essere garantita, o quantomeno deve essere ridotto al minimo il livello di rischio.
In questi anni, a livello europeo, sono state introdotte direttive e norme armonizzate che operano in tal senso. In particolare, per le macchine utensili la direttiva europea di riferimento è la ben nota Direttiva macchine che, introdotta diversi anni fa, ha avuto diverse evoluzioni fino all'attuale versione 2006/42/CE, che rivede alcuni concetti fondamentali in termini di sicurezza.
Questa direttiva è stata recepita in Italia tramite il Decreto legislativo n. 17 del 27 gennaio 2010 "Attuazione della Direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori", pubblicato a febbraio 2010 sulla Gazzetta ufficiale.
In sintesi la Direttiva macchine, effettiva da dicembre 2009 e cogente per legge da febbraio 2010, impone ai costruttori di macchine di eseguire un'analisi dettagliata dei rischi, al fine di assicurare un livello minimo di sicurezza durante tutte le fasi operative della macchina.

Le direttive europee si occupano però solo dei requisiti essenziali; per l'implementazione e l'operatività, invece, si deve necessariamente fare riferimento alle norme tecniche, le cosiddette norme armonizzate.

Il controllo numerico iTNC 530 HSCI FS

In particolare, l'argomento è trattato nella norma EN 61508-17 "Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza" del 2010. Sono pertinenti anche le norme EN 62061 "Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza" del 2005 e la norma EN ISO 13849-1 "Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Parte 1: Principi generali per la progettazione" del 2008, descritte nel dettaglio nel box "Le norme tecniche armonizzate".

Pertinente è anche la norma EN 62061 "Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza" del 2005 che può essere usata in alternativa alla EN ISO 13849-1.

Si può quindi affermare che l'elettronica di controllo legata alle funzioni di sicurezza per una macchina utensile deve essere tale da raggiungere la categoria 3 secondo la vecchia norma EN 954-1 e il PL "d" secondo la EN ISO 13849-1. Questa prescrizione non è obbligatoria; la categoria e il livello PL devono essere definiti in base alla valutazione dei rischi.
In particolare, questo significa che il controllo numerico deve essere progettato in modo tale che un difetto specifico non conduca alla perdita della funzione di sicurezza e ogni difetto singolo sia rilevabile e, se possibile, diagnosticabile.
Questa funzione può essere realizzata combinando funzioni di controllo di un TNC e dispositivi di sicurezza esterni (controllo di velocità, controllo di fermata, dispositivi di commutazione di sicurezza), o meglio ampliando le funzioni di controllo del TNC con funzioni di sicurezza supplementari integrate.

Le norme tecniche armonizzate

La **EN ISO 13849-1** ha le seguenti caratteristiche principali:

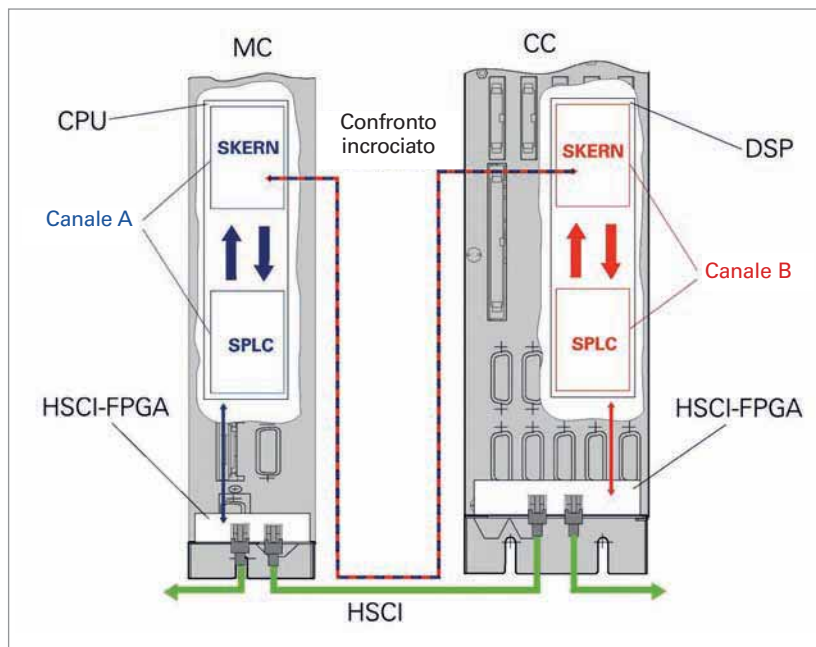
- ogni macchina introdotta sul mercato dopo il 30 novembre 2009 (data poi prorogata a fine dicembre 2011), deve essere conforme alla direttiva macchine; è opportuna quindi l'ottemperanza a questa norma
- la EN ISO 13849-1 sostituisce la precedente EN 954-1
- la norma EN 954-1 (che definiva le categorie B, 1, 2, 3, 4) è rimasta valida in contemporanea con la nuova norma fino a tutto il 2011; da quel momento il livello di sicurezza viene valutato con i Performance Level (PL) definiti nella nuova norma
- generalmente le macchine utensili devono raggiungere il PL "d" (ovviamente il livello PL deve essere definito in base alla valutazione dei rischi)
- il costruttore deve dare prova, in base a valutazioni anche statistiche, che la sua macchina utensile raggiunge, nell'insieme, il PL "d".

I requisiti più importanti della **EN 61508** sono:

- la norma descrive ciò che è richiesto alle funzioni di sicurezza e identifica le caratteristiche dell'elettronica e i sistemi programmabili che le attuano
- viene introdotto il concetto di Safety Integrity Level (SIL), che si riferisce all'affidabilità delle funzioni di sicurezza; i valori vanno da SIL-1 a SIL-4 e un SIL elevato identifica una bassa la probabilità di guasto di una funzione di sicurezza
- il livello SIL necessario deve essere determinato per mezzo della valutazione dei rischi; in molte applicazioni, nelle macchine utensili, può essere sufficiente un SIL-2
- già a livello di sviluppo e progettazione, il costruttore della macchina deve definire e attuare tutte le procedure atte a evitare l'insorgere di errori casuali e sistematici.

La soluzione Functional Safety
Grazie a un nuovo hardware con FS è ora possibile raggiungere i livelli di sicurezza richiesti senza necessità di una elettronica specifica o di sistemi di rilevazione aggiuntivi.

Si tratta del controllo numerico iTNC 530 HSCI FS, esternamente non molto diverso dal controllo "tradizionale", ma in realtà dotato di componenti hardware e software per gestire le funzioni macchina di sicurezza in maniera ridondante.

Il cuore del sistema di sicurezza di HEIDENHAIN è la struttura a doppio canale dell'unità di elaborazione. Il primo (canale A) è integrato nel main computer (MC) mentre il secondo (canale B) è implementato all'interno della unità di regolazione assi DSP ►

Il doppio canale tra MC e CC è la componente principale del sistema di sicurezza realizzato per iTNC 530 HSCI FS

(CC). Tutti gli algoritmi di controllo sono progettati in modo ridondante e i dati relativi alle funzioni di sicurezza sono soggetti a un confronto ciclico reciproco di dati.

Tutti gli errori che possono in qualche modo compromettere il livello di sicurezza conducono all'arresto sicuro degli azionamenti secondo reazioni di arresto standardizzate, descritte nel box "Le funzioni implementate".
Sono presenti ingressi e uscite ridondanti a doppio canale e, naturalmente, un PLC di sicurezza configurabile che permette la gestione dei ripari, degli arresti di emergenza, dei freni assi, dello sblocco utensile e tutte le funzioni che possono essere classificate di sicurezza.

Le funzioni implementate

Queste le funzioni di sicurezza già operative in iTNC 530 HSCI:

- safe stop reactions (SS0, SS1, SS2)
- safe torque off (STO)
- safe operating stop (SOS)
- safely limited speed (SLS)
- safely limited position (SLP)
- safe brake control (SBC)
- safe operating modes secondo la norma EN 12417: modo operativo 1 – automatico o modo produzione; modo operativo 2 – set-up; modo operativo 3 – intervento manuale; modo operativo 4 – intervento manuale avanzato, processo controllato.

I vantaggi della Functional Safety integrata nel controllo
Il sistema sicuro Functional Safety di HEIDENHAIN aiuta notevolmente il costruttore della macchina a raggiungere gli obiettivi definiti nella Direttiva Macchine 2006/42/CE. Alcune funzioni di sicurezza sono completamente integrate sia a livello hardware sia a livello software (vedi box "Le funzioni implementate").

Nella versione Functional Safety sono integrate le funzioni delle centraline di sicurezza per la gestione delle emergenze e le operazioni permissive a porte aperte; il controllo effettua il monitoraggio sicuro delle velocità di avanzamento assi e rotazione mandrino, ha un PLC di sicurezza integrato, completo di I/O e timer di sicurezza e prevede le funzioni di fine corsa assi.
In generale tutto il cablaggio elettrico viene notevolmente semplificato.

Una veloce configurazione e messa in servizio del controllo numerico con la funzione safety è agevolata dall'utilizzo dei parametri sicuri della macchina (SMP), del tutto analoghi ai parametri macchina standard. Il **programma PLC sicuro (SPLC)** viene fornito da HEIDENHAIN come parte del PLC Basic 57 e rappresenta un valido esempio dell'implementazione delle funzioni di sicurezza e dei modi operativi sicuri.

L'architettura di iTNC 530 HSCI FS
Un sistema di controllo con iTNC 530 HSCI diventa automaticamente un sistema sicuro iTNC 530 HSCI FS qualora il suo NC SW sia uguale o superiore alla versione 60642x-01 sp5 e sia equipaggiato con i componenti di periferia FS MB 620 FS (oppure TE 635Q FS, TE 645Q FS o PLB 6001 FS) e PLB 62xx FS.

Precisione e performance dinamiche al top con iTNC 530

Ottenere pezzi sempre più precisi con prestazioni dinamiche sempre più elevate rappresenta una sfida per i costruttori di macchine utensili e di controlli numerici. Ecco le nuove soluzioni sviluppate da HEIDENHAIN

Negli anni, iTNC 530 in combinazione con il relativo pacchetto di azionamenti digitali ha dato prova delle sue elevate prestazioni, riuscendo a soddisfare i più severi requisiti in termini di risposta dinamica e accuratezza. Per incrementare la produttività, gli utilizzatori richiedono velocità e accelerazioni sempre più elevate, ma allo stesso tempo devono garantire la massima qualità e accuratezza delle superfici lavorate. L'incremento delle prestazioni dinamiche può però causare vibrazioni eccessive nella struttura della macchina, con ripercussioni sul controllo del movimento assi. Il comportamento della macchina dipende da molteplici fattori come per esempio la posizione degli assi nella zona di lavoro o il peso del pezzo in lavorazione.

Alcune funzioni altamente innovative migliorano la precisione e le prestazioni della macchina utensile. Si tratta di funzioni legate alla correzione della geometria della macchina e al suo ambiente di lavoro (**KinematicsOpt** e **KinematicsComp**) e di funzioni, disponibili su iTNC 530 HSCI, dalla versione software più recente 60642x-02, che permettono di compensare errori legati alla dinamica della macchina in funzione della posizione degli assi e del carico di lavoro: **CTC** (Cross Talk Compensation), **PAC** (Position Adaptive Control) e **LAC** (Load Adaptive Control).

Queste funzioni rappresentano un valido aiuto per soddisfare la crescente domanda di prestazioni elevate richieste alle moderne macchine utensili.
Le prime due sono già state descritte nel numero 1/2008 della nostra rivista (pagina 31), ma vale la pena di ricordarle.

KinematicsOpt (opzione 48)
Per la lavorazione a 5 assi, in particolare, devono essere applicati requisiti di precisione sempre più severi. Nella programmazione a 5 assi, infatti, è la catena di trasformazioni cinematiche definite nel controllo numerico che determina il movimento degli assi. La precisione dei movimenti reciproci degli assi, soprattutto di quelli rotativi, influenza quindi l'accuratezza della lavorazione del pezzo. Verificare e controllare la corrispondenza dei dati inseriti nella tabella cinematica del controllo numerico con la reale configurazione della macchina è di fondamentale importanza.

La funzione KinematicsOpt risponde a questa esigenza, permettendo di ottenere un livello di precisione ripetibile nel tempo.
La verifica della geometria degli assi rotativi della macchina può essere eseguita semplicemente e periodicamente dall'operatore stesso. La procedura è la seguente:

KinematicsOpt consente la verifica della geometria degli assi rotativi

- impostare il sistema di tastatura 3D con cicli specifici per misurare automaticamente gli assi rotativi della macchina, indipendentemente dal fatto che l'asse rotativo sia rappresentato da una tavola circolare oppure da una testa orientabile; la misura degli assi rotativi è garantita da una sfera di calibrazione fissata ►

Progettato per l'accuratezza

Il controllo ha caratteristiche tecniche appositamente studiate per ottenere una traiettoria veloce e accurata:

- tempo ciclo ridotto per anelli di controllo di posizione, velocità e corrente
- guadagni molto elevati
- tempo di reazione alla variazione delle forze di taglio ridotto
- limitazione e gestione del jerk
- controllo in feedforward
- gestione degli azionamenti tradizionali e dei motori diretti
- regolazione di posizione, velocità e corrente in un'unica apparecchiatura
- anelli di controllo a doppia velocità.

in un punto qualsiasi della macchina

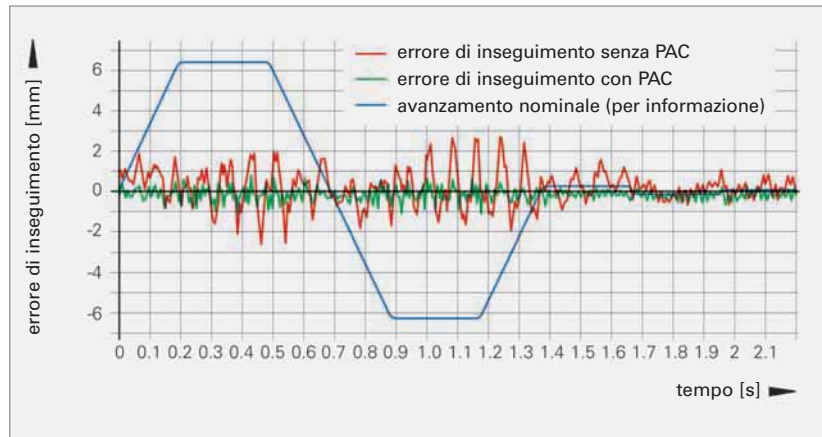
- sulla base dei valori misurati, iTNC 530 determina la precisione statica di orientamento
- la nuova geometria della macchina viene memorizzata all'interno della tabella cinematica.

KinematicsComp (opzione 52)
Performance elevate relative alle tolleranze del pezzo richiedono che anche le macchine utensili abbiano requisiti eccellenti.
La norma UNI ISO 230-1 indica per un asse lineare 6 possibili errori e ancora di più per un asse rotativo.
In sostanza, tanto maggiore è il numero di assi di una macchina, tanto più elevata è la possibilità di errori: in una macchina a 5 assi, per esempio, si possono verificare 43 diversi errori dovuti solo al movimento degli assi. Inoltre, nel caso di macchine di grandi dimensioni entrano in gioco anche gli assi paralleli, complicando a livello meccanico la soluzione dei diversi problemi di precisione.
Gli assi risentono, inoltre, di una deriva causata da una distribuzione termica irregolare nei componenti della macchina, che genera inopportune roto-traslazioni.
Con la funzione KinematicsComp di iTNC 530 non è più un problema memorizzare la descrizione dettagliata degli errori della macchina nel controllo numerico.
Nel modello cinematico è ora possibile integrare il comportamento effettivo di tutti gli assi, senza doversi limitare alla definizione della geometria nominale. Inoltre, con KinematicsComp è possibile definire una compensazione termica determinata dai dati inviati dai vari sensori, collocati in posizioni cruciali della macchina. Sono soprattutto le macchine di grandi dimensioni, nelle quali lunghi percorsi di traslazione e grandi masse in movimento possono generare errori relativamente elevati, a beneficiare dei vantaggi di KinematicsComp.
Naturalmente, per poter essere compensati gli errori devono essere determinati e misurati.
HEIDENHAIN supporta i propri clienti anche sotto questo punto di vista: un team di tecnici esperti, grazie a un apposito strumento laser (laser tracer) è in grado di misurare con la massima precisione gli errori spaziali in tutto il volume utile della macchina.
Le funzioni di seguito descritte sono state introdotte nella versione software più recente per iTNC 530 HSCI e permettono di incrementare le prestazione di macchine a dinamica elevata.

Cross Talk Compensation (opzione 141)
È la funzione di compensazione dell'errore di posizione di assi

Gli errori introdotti durante l'accelerazione degli assi

accoppiati. I processi di accelerazione e decelerazione generano forze che si scaricano sulla struttura della macchina utensile.
Queste forze possono causare deformazioni istantanee delle strutture che possono portare a deviazioni del centro utensile (TCP).
Oltre allo spostamento nella direzione dell'asse in movimento a causa degli accoppiamenti meccanici tra i diversi elementi della macchina, si possono generare deformazioni in direzioni diverse, trasversali a quella di accelerazione; questo può accadere soprattutto quando il punto di applicazione della forza non coincide con il centro di gravità della struttura.
L'errore di posizione risultante sul TCP nella direzione dell'accelerazione e trasversalmente è proporzionale al valore dell'accelerazione.

Grazie all'opzione CTC si può compensare il valore dell'errore dinamico del TCP in funzione dell'accelerazione migliorando la qualità e l'accuratezza del pezzo.
Per la misurazione di questo tipo di errori, HEDENHAIN propone di utilizzare il suo **sistema di misura bidimensionale KGM** che, in

Taratura a Z =–500. Senza PAC: si vede chiaramente un oscillazione eccessiva e un errore di inseguimento elevato (±3 μm). Con PAC: l'errore di inseguimento rimane nella banda di tolleranza prevista (±1 μm)

successivi posizionamenti sulla macchina e muovendo due assi per volta, permette la misura degli errori macchina in funzione dell'accelerazione.

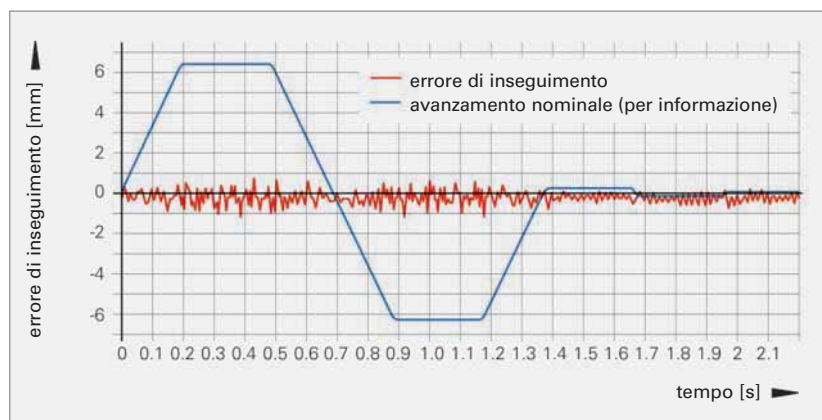
Position Adaptive Control (opzione 142)

È la funzione di adattamento dei parametri di regolazione in funzione della posizione.
In base alla posizione degli assi nello spazio di lavoro, le condizioni cinematiche della macchina possono variare, così come il comportamento dinamico che influenza l'efficienza del sistema di regolazione.

Per sfruttare al massimo le potenzialità della macchina, **l'opzione PAC permette di cambiare i parametri di taratura in funzione della posizione dell'asse**.
È quindi possibili definire parametri per ottenere il migliore guadagno possibile in punti stabiliti. Anche i filtri possono essere definiti in funzione della posizione dell'asse per migliorare la stabilità del sistema.

L'opzione PAC permette anche di variare i parametri di taratura in funzioni di altre grandezze, come la velocità o l'accelerazione.

Load Adaptive Control (opzione 143)

È la funzione che consente di ottenere parametri di taratura adattati al carico di lavoro.
Il comportamento dinamico di macchine con tavole rotanti è fortemente influenzato dalla massa e dal momento di inerzia del pezzo in lavorazione: **questa opzione permette al controllo riconoscerli e di modificare automaticamente i parametri di regolazione dell'asse rotativo**.
L'adattamento dei parametri procede in continuo durante la lavorazione del pezzo.

Taratura ottimizzata a Z =0, errore di inseguimento in una banda di tolleranza (±1 μm)

Il cliente al centro dell'attenzione

Non solo prodotti affidabili, efficienti e innovativi; HEIDENHAIN va incontro alle esigenze della propria clientela anche con i servizi di assistenza e supporto tecnico

Prodotti con una tecnologia di livello elevato come quella di HEIDENHAIN hanno una clientela esigente che giustamente pretende sistemi sicuri, costantemente affidabili, altamente produttivi e un supporto tecnico eccellente. Un'organizzazione ben strutturata e una rete capillare di consulenza e assistenza in tutto il mondo rivestono quindi una particolare importanza. HEIDENHAIN è presente in oltre 50 paesi, per lo più con filiali, e dispone di una rete efficiente di distributori e di centri di assistenza.

Come chiedere supporto

Per qualsiasi necessità di assistenza, HEIDENHAIN ITALIANA mette a disposizione linee telefoniche e caselle e-mail dedicate:

- **help-line tecnica**
  ☎ +39 02 27075-235
  @ service@heidenhain.it
- **help-line per ricambi**
  ☎ +39 02 27075-261
  @ service@heidenhain.it
- **help-line tecnica per prodotti Selca**
  ☎ +39 0125 614-415
  @ service_selca@heidenhain.it
- **help-line per ricambi Selca**
  ☎ +39 0125 614-476
  @ ricambi_selca@heidenhain.it

Il supporto da parte dei tecnici specializzati per i prodotti HEIDENHAIN consente ai clienti di risparmiare tempo e denaro incrementando l'affidabilità delle macchine.
Sales engineer e tecnici qualificati lavorano per il cliente all'interno di una rete di assistenza globale e affiancano i costruttori di macchine e gli operatori fornendo consulenza e supporto in loco.

Vicino al cliente
HEIDENHAIN ITALIANA ha la sua sede principale a Milano, un ufficio tecnico a Ivrea (TO) e uno a Noale (VE): complessivamente più di 30 specialisti lavorano per supportare al meglio il cliente in ogni sua necessità.

Forniamo supporto per tutti prodotti a marchio HEIDENHAIN, ma anche per i prodotti delle altre società del gruppo, tra le quali ricordiamo ACU-RITE, Anilam, Metronics, Numerik Jena, RSF e Selca.
Per i clienti italiani le attività correlate a quest'ultimo marchio rivestono particolare interesse.
Dal 1996 Selca fa parte del gruppo HEIDENHAIN e dal 2008 tutte le attività tecniche commerciali relative a questo prodotto sono svolte direttamente da HEIDENHAIN ITALIANA.
La nostra struttura tecnica, rinforzata dalla presenza dello staff di

I tecnici effettuano anche interventi rapidi di assistenza presso il cliente

specialisti provenienti da Selca, fornisce con la massima professionalità e competenza supporto e assistenza tecnica ai clienti che utilizzano i controlli numerici Selca.

Riparazioni
Per ottenere la riparazione di un apparecchio HEIDENHAIN basta rivolgersi alla help-line o a uno dei partner di assistenza presenti in tutto il mondo. Dopo la riparazione viene rilasciata una **garanzia di funzionamento di 12 mesi**, non solo sul componente riparato ma sull'intero apparecchio.

Ricambi
Il magazzino service HEIDENHAIN soddisfa qualsiasi necessità di

I nostri esperti della help-line sono a disposizione per consulenze in tempo reale

ricambi originali per apparecchiature attuali e meno recenti, persino di 20 anni fa.

Questioni tecniche
I nostri esperti della help-line sono a completa disposizione per **consulenze** su sistemi di misura, controlli numerici e programmazioni NC e PLC.

Interventi rapidi
I tecnici del servizio assistenza forniscono un **supporto tempestivo e affidabile** in tutto il mondo, per quanto riguarda messa in servizio, programmazione NC, montaggio, calibrazione, diagnosi e riparazioni.

Fermi macchina
Se si verifica un blocco della produzione a causa di un fermo macchina, HEIDENHAIN la rimette in funzione con rapidità e semplicità, grazie al **servizio di sostituzione**. Forniamo rapidamente un prodotto uguale o equivalente a quello guasto per ripristinare le funzionalità della macchina.

Calibrazione completa della macchina
I tecnici del reparto di assistenza HEIDENHAIN sono in grado di **determinare lo scostamento dinamico e statico dei movimenti** delle macchine utensili, grazie ad appositi strumenti (sistema di misura bidimensionale KGM e laser).

Per andare sempre sul sicuro
Oltre a una garanzia estesa di 24 mesi, HEIDENHAIN offre anche **contratti di assistenza** con prolungamento della durata della garanzia e assistenza "tutto compreso". I contratti di assistenza incrementano la redditività degli investimenti e consentono di pianificare i costi di riparazione.

Corsi di formazione
Grazie ai corsi di formazione gli esperti di HEIDENHAIN possono **trasferire le nozioni tecniche** in base alle diverse necessità e applicazioni, per esempio per quanto riguarda la programmazione NC, la programmazione e la configurazione PLC, la messa in funzione e l'ottimizzazione del controllo assi, l'assistenza per i sistemi di misura e i controlli numerici.

In Internet – www.heidenhain.it

Assistenza tecnica
In questa pagina sono raccolte utili indicazioni sull'attività del service in Italia e all'estero, uno strumento fondamentale per trovare agevolmente e velocemente le risposte alle Vostre esigenze operative.

Molte altre utili informazioni a supporto della Vostra attività sono disponibili alla pagina **Documentazione/Informazioni**:

Documentazione
In questa sezione sono presenti numerosi manuali relativi ai prodotti e agli strumenti di misura HEIDENHAIN più e meno recenti, nonché informazioni tecniche su diversi argomenti specifici.

Portale per la formazione
In questo portale è illustrata l'ampia offerta di corsi proposti da HEIDENHAIN ITALIANA insieme a una panoramica dell'offerta formativa a livello mondiale.
È disponibile anche un software di e-learning interattivo per apprendere i principi fondamentali sui CNC.
Inoltre, qui trovate le informazioni sui corsi e le modalità per iscriversi.

Software
In questa sezione è possibile scaricare software per PC, per esempio per l'installazione di stazioni di programmazione, per la trasmissione dei dati o per la misurazione delle macchine.

Prodotti e applicazioni
In questa pagina un rapido e immediato tool Vi aiuta a individuare l'apparecchiatura più adatta alle Vostre applicazioni.

Si evolvono gli strumenti per la verifica dei sistemi di misura

Con il PWM 20 e il software ATS il controllo della funzionalità dei sistemi di misura, da sempre al centro dell'attenzione per HEIDENHAIN, fa un ulteriore passo avanti

Da sempre HEIDENHAIN, oltre a produrre sistemi di misura, ha avuto un occhio di riguardo per la strumentazione di verifica funzionale dei sistemi stessi.
Questi strumenti aiutano i tecnici a verificare la corretta esecuzione del montaggio. Per alcuni sistemi – i cosiddetti "sistemi aperti", in cui la posizione reciproca tra testina di lettura e scala graduata non è definita da HEIDENHAIN – sono indispensabili per il controllo di un corretto montaggio.
Inoltre sono gli strumenti di controllo utilizzati nei laboratori di riparazioni HEIDENHAIN in tutto il mondo e con cui gli specialisti di assistenza controllano la funzionalità dei sistemi di misura installati sulle varie tipologie di macchine.

L'evoluzione dei prodotti
Il PWM 7, il PWM 8 e l'ancora attuale PWM 9 sono strumenti studiati per l'utilizzo in officina, che tuttora consentono di controllare tutte le tipologie di segnale incrementale utilizzate nei sistemi di misura HEIDENHAIN nel corso degli anni (11 μA_{PP}, TTL, HTL e 1 V_{PP}).
L'evoluzione della tecnologia ha portato allo sviluppo dei sistemi di misura assoluti ed era stato quindi realizzato un apposito prodotto, la scheda di interfaccia IK 215, che permetteva la verifica dei protocolli di misura assoluti (EnDat, Fanuc, Mitsubishi e SSI).

Lo strumento per la verifica dei sistemi di misura PWM 20

Si trattava di una scheda da installare in un PC, che in combinazione con l'apposito software permetteva di effettuare la verifica dei sistemi di misura assoluti. Questa soluzione, però, non era ottimale, soprattutto per l'attività sul campo.
È stato presentato il nuovo **PWM 20**, che rappresenta il futuro della strumentazione diagnostica HEIDENHAIN. Si tratta di uno strumento da collegare tramite cavo USB 2.0 al PC.

In combinazione con l'apposito software ATS (Adjusting and Testing Software), questo strumento svolge tutte le funzioni di IK 215 e, in più, offre la possibilità di controllare i sistemi con interfaccia DRIVE CLiQ. Con la prossima versione del software (ATS V.26) vengono introdotte tutte le funzioni per il controllo dei sistemi di misura incrementali, riunendo e ampliando le funzionalità che fino a ieri erano supportate da due strumenti distinti (PWM 9 e IK 215).

	PWM 20
Area di applicazione	• Test di funzionamento di sistemi di misura incrementali (dalla versione ATS V.26) e assoluti HEIDENHAIN • Wizard di montaggio per i sistemi di misura con interfaccia EnDat (ExI, LIP 200 e LIC 4000)
Ingressi	• EnDat 2.1 o EnDat 2.2 (valore assoluto con/senza segnali incrementali) • DRIVE-CLiQ • Fanuc Serial Interface • Mitsubishi High Speed Serial Interface • SSI • 1 V_{PP}, 11 μA_{PP} (dalla versione ATS V2.6) • TTL (dalla versione ATS V2.6)
Uscite	Feed-through mode per alcune interfacce (in preparazione)
Interfaccia	USB 2.0
Tensione di alimentazione	• AC da 100 V a 240 V (±10%), da 50 Hz a 60 Hz (±2 Hz) • DC 24 V (±10%) • Consumo circa 20 W
Temperatura di lavoro	Da 0 °C a 45 °C
Dimensioni	Circa 258 mm × 154 mm × 55 mm

Le principali caratteristiche del PWM 20

Le funzioni del software ATS sono molteplici; ecco le principali.

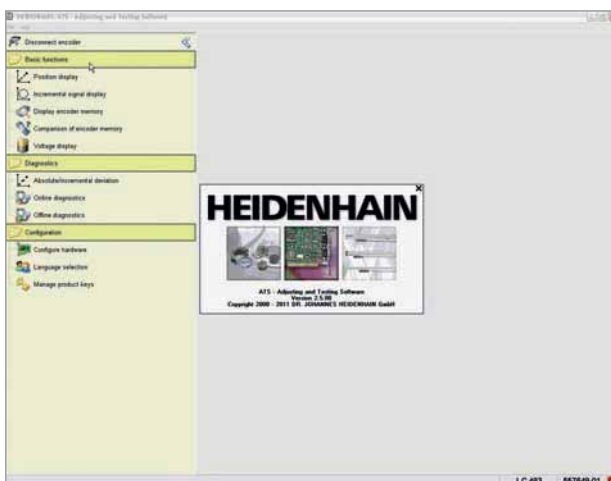
Autoconfigurazione
Inserendo il numero di identificazione del sistema di misura, il PWM 20 si configura automaticamente per il suo controllo. Nel caso in cui i dati identificativi del sistema di misura non siano più disponibili, è possibile un settaggio manuale guidato che aiuta il tecnico alla corretta configurazione dello strumento.

Visualizzazione della posizione
In un'unica schermata è disponibile il valore assoluto di posizione, il valore incrementale, la visualizzazione grafica in binario della posizione assoluta e una serie di LED di stato verde/rosso che forniscono una indicazione immediata dello stato del sistema di misura dal punto di vista del segnale incrementale e di quello assoluto.

Analisi dei segnali incrementali
Una schermata simile a quella di un oscilloscopio mostra i segnali incrementali in un diagramma circolare (visualizzazione X/Y nota come figura di Lissajous), il valore di posizione, l'ampiezza del segnale e i LED di stato dei segnali incrementali.

Visualizzazione della memoria encoder
È possibile interrogare la memoria del sistema di misura, visualizzare gli allarmi registrati e resettarli; i dati di configurazione di diversi encoder possono essere confrontati in modo semplice.

Diagnosi
La funzione di comparazione permette di controllare errori di fasatura tra segnali incrementali e assoluti in differenti range di velocità, effetti di contaminazione ed errori di posizione. La funzione "online diagnostics" visualizza con barre grafiche intuitive lo stato del sistema di misura e la sua "riserva funzionale". La diagnosi può essere effettuata nella modalità "open loop", cioè con l'encoder direttamente collegato al PWM 20, o in modalità "closed loop", in cui il PWM 20 viene collegato tramite l'apposito doppiatore di segnale SA 100.

Wizard di montaggio
Sono disponibili procedure guidate per la corretta configurazione e installazione di alcuni prodotti specifici come gli encoder induttivi ExI e i sistemi di misura aperti LIC 4000 e LIP 200.

Il software ATS

Far crescere la professionalità con i corsi HEIDENHAIN

Anche il prossimo anno si presenta ricco di occasioni di aggiornamento e formazione per approfondire la conoscenza dei controlli numerici

Un'agenda fitta di appuntamenti per chi vuole mantenersi aggiornato e conoscere le continue evoluzioni dei controlli numerici. La formula è quella collaudata e apprezzata, che da sempre caratterizza i corsi organizzati da HEIDENHAIN: un'ampia offerta, diretta sia agli utilizzatori finali sia ai costruttori e ai retrofittatori, apparecchiature moderne ed efficienti e docenti qualificati. In più, il prossimo anno la proposta di corsi si arricchisce ulteriormente, con alcune novità.

Organizzazione flessibile per ogni esigenza

I corsi organizzati da HEIDENHAIN si tengono presso le sedi di Milano, Ivrea (TO) e Noale (VE), con durata e costi variabili.
Per venire incontro a necessità formative specifiche, HEIDENHAIN offre, a richiesta, corsi personalizzati, concordando con il cliente l'argomento e le modalità organizzative. I corsi su misura permettono di approfondire aspetti generali riguardanti il funzionamento dei controlli HEIDENHAIN, oppure di conoscere in modo più dettagliato funzioni nuove o particolari.
Per ulteriori informazioni e iscrizioni ai corsi potete contattarci via telefono allo 0125 614 440, via e-mail all'indirizzo corsi@heidenhain.it, oppure consultate il sito www.heidenhain.it, nella sezione Documentazione/Informazioni.

Per chi utilizza i controlli numerici
Come di consueto, l'offerta formativa riservata agli utilizzatori finali prevede tre corsi.
Nel corso **TNC 001** sono fornite le nozioni necessarie per poter utilizzare e programmare con il linguaggio testo in chiaro di HEIDENHAIN il controllo iTNC 530. Partendo dalle conoscenze di base, i partecipanti arriveranno ad acquisire dimestichezza anche con le funzioni più complesse.
Necessità di approfondimento più specifiche, come quella di programmare profili complessi 2D non completamente quotati tramite funzioni FK, potranno essere affrontate frequentando il corso avanzato **TNC 002**.
Infine, un corso specifico è dedicato alla piattaforma di programmazione **smarT.NC** per iTNC 530. Il corso è rivolto a chi ha una buona conoscenza della modalità di programmazione testo in chiaro.

Per i docenti
Continua l'esperienza dei corsi gratuiti riservati agli insegnanti delle scuole tecniche, professionali e dei centri di formazione.
Anche per il 2012 HEIDENHAIN organizza **TNC PROF**, il corso che svela i segreti di iTNC 530; l'obiettivo è fornire ai docenti le conoscenze necessarie per formare a loro volta gli studenti all'utilizzo del controllo numerico.

Per costruttori e retrofittatori
Al linguaggio di programmazione PLC sono dedicati il corso base **PLC1** e quello avanzato **PLC2**, riservati a chi già conosce le macchine utensili e l'interfaccia TNC HEIDENHAIN. I programmatori PLC esperti potranno approfondire gli aspetti legati allo sviluppo del PLC su base NC-Kernel nel corso **PLC NCK**.
Agli addetti alla messa in servizio e a chi fornisce assistenza tecnica è destinato **NC OPT**, che affronta il

corso/ mese	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
TNC 001	16-20				7-11				17-21			10-14
TNC 002			12-14						24-26			
smarT.NC					14-15						12-13	
TNC PROF							09-11		10-12			

I corsi 2012 per gli utilizzatori finali e i docenti

tema della configurazione e della taratura ottimali dei controlli numerici HEIDENHAIN.
Frequentando **MAN 001**, gli addetti alla manutenzione delle macchine utensili a controllo numerico potranno imparare a utilizzare le principali funzioni del TNC necessarie per la propria attività: individuazione delle anomalie, aggiornamento del software ed esecuzione dei test sui sistemi di misura con gli strumenti di diagnostica.

Le novità

Due nuovi corsi arricchiranno dal prossimo anno l'offerta formativa targata HEIDENHAIN. Entrambi sono riservati a costruttori e retrofittatori e destinati, in particolare, agli specialisti della messa in servizio.
I requisiti richiesti sono la conoscenza approfondita dei moderni controlli numerici HEIDENHAIN e una buona esperienza nell'utilizzo di macchine utensili a CNC.
Kinematics approfondirà i temi delle configurazioni cinematiche per diverse tipologie di macchine con controlli numerici HEIDENHAIN, della configurazione del Dynamic Collision Monitoring (DCM) e della determinazione delle quote da inserire nelle tabelle cinematiche.
Functional Safety sarà invece dedicato alla conoscenza delle funzioni di sicurezza del CNC e alla loro implementazione nei controlli HEIDENHAIN, con presentazione di esempi con programmi SPLC.

Le altre iniziative

I corsi organizzati direttamente non sono l'unico mezzo con cui HEIDENHAIN contribuisce alla formazione nell'ambito della meccanica. Vediamo insieme alcune interessanti iniziative in cui HEIDENHAIN ITALIANA è coinvolta in modo attivo.
L'azienda partecipa al **Polo della Meccanica** (www.polomeccanica.net), il polo formativo che si propone di favorire lo sviluppo e l'innovazione nella meccanica strumentale e nell'industria manifatturiera lombarda, attraverso il rafforzamento delle competenze degli operatori delle imprese e dei giovani che saranno inseriti nel mondo del lavoro.
L'iniziativa è promossa dalle associazioni imprenditoriali della Lombardia e nazionali di categoria nel campo della meccanica e della sua rete fanno parte enti di formazione, istituti scolastici, imprese, università e istituti di ricerca.
Coordinato proprio dal Polo, a settembre ha preso il via anche **Comunicare la meccanica**, il primo corso di formazione riservato a laureandi e neo laureati in ingegneria sul tema della comunicazione tecnica. HEIDENHAIN è tra i promotori del corso, che mira a fornire le basi per migliorare la comunicazione di testi tecnici anche verso i non addetti ai lavori.
Nell'ambito del programma di Istruzione e Formazione Tecnica Superiore (IFTS), gli specialisti HEIDENHAIN contribuiscono in qualità di ideatori e di docenti al corso di formazione per la figura di **tecnico superiore di automazione industriale.**

corso/ mese	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
MAN 001	23-26			16-19						15-19		
PLC1		01-03			02-04					22-24		
PLC2		13-15			18-20						05-07	
PLC NCK		24-25				04-05						
NC OPT			05-08		21-24						19-22	
Kinematics		06-07					16-17					
Safety						12-13				15-16		

I corsi 2012 per i costruttori e i retrofittatori

Appuntamenti

Occasioni d’incontro, aspettando la BI-MU

Occasioni d'incontro, aspettando la BI-MU

L'autunno 2012 vedrà in scena la BI-MU, un momento di grande importanza per il settore al quale HEIDENHAIN non può mancare. Ma non si dovrà attendere ottobre per incontrarci, perché gli appuntamenti sono molti in Italia e all'estero

HEIDENHAIN ITALIANA, anche nel 2012 ha messo in calendario numerose iniziative in tutto il nostro paese, nelle quali presentare i propri prodotti e incontrare i clienti.
L'appuntamento centrale e più atteso dell'anno sarà sicuramente la **BI-MU**, che si terrà a Milano dal 2 al 6 ottobre. Nell'attesa, però, le occasioni per incontrarci saranno comunque molte.
Ecco gli appuntamenti da segnare in calendario.

Dove saremo
Non solo BI-MU, quindi. HEIDENHAIN, in quanto realtà internazionale, sarà presente ai più importanti appuntamenti fieristici dedicati alle macchine utensili e all'automazione, che si svolgeranno in Italia e all'estero.
Per quanto riguarda le fiere organizzate in Italia, HEIDENHAIN sarà presente alla **MEC-SPE**, dedicata alla meccanica specializzata, che si svolgerà a Parma tra il 29 e il 31 marzo 2012.

Saranno invece focalizzate sull'automazione le fiere **MC4** ed **SPS/IPC/DRIVES**.
La prima, dedicata al controllo di movimento, si terrà a Bologna il 28 marzo, mentre la seconda si occuperà di tecnologie per l'automazione industriale e sarà di scena a Parma dal 22 al 24 maggio.

	Fiera	Data	Luogo
Macchine utensili	MEC-SPE BI-MU	29-31 marzo 2-6 ottobre	Parma Milano
Automazione	MC4 SPS/IPC/DRIVES	28 marzo 22-24 maggio	Bologna Parma

Il calendario delle fiere a cui HEIDENHAIN parteciperà nel 2012

Un'occasione diretta
Le fiere non sono il solo momento in cui si può entrare in contatto con HEIDENHAIN e conoscere i suoi prodotti.
Un'occasione diretta per vedere le nostre apparecchiature "sul campo" è rappresentata dalle **open-house**, giornate in cui è possibile visitare le sedi dei costruttori o dei rivenditori per approfondire la conoscenza delle macchine e delle innovazioni tecniche e operative introdotte, contando anche sulla presenza di HEIDENHAIN nel ruolo di partner tecnologico.

Per conoscere il calendario completo delle fiere in Italia e in tutto il mondo in cui potrete trovarci ed essere aggiornati sulle occasioni per incontrarci, visitate il nostro sito www.heidenhain.it.

P&N

Parole e Numeri

L'eredità di Galileo – Come risolvere il dilemma quotidiano – Quando la scienza è un'opera d'arte – Divertimenti inattesi – Il clima e il gusto della pizza – Immersione nei numeri – Scienza da vedere e da toccare

L'eredità di Galileo

Storie esemplari di scienziati italiani tra tradizione e innovazione

Con **I nipoti di Galileo** Pietro Greco, giornalista scientifico e docente nel campo della comunicazione, ha tirato fuori dal cilindro sette storie di scienziati di successo, che hanno raggiunto l'eccellenza internazionale. Sono Alessio Figalli, giovane prodigio della matematica; Lucia Votano, prima donna a dirigere i Laboratori Nazionali del Gran Sasso; Vincenzo Balzani, precursore delle energie alternative; Bruno Siciliano, autorità mondiale della robotica; Giacomo Rizzolatti, ovvero l'uomo dei neuroni specchio; Pier Giuseppe Pelicci, al lavoro su geni e cancro; Elena Cattaneo, pioniera nello studio delle cellule staminali.

Gli studi sul cosmo di Galileo sono la base della tradizione della ricerca scientifica italiana

Ogni storia apre una poi porta sulle diverse discipline, e alla fine ogni capitolo è presente anche un riepilogo puntuale sullo stato dell'arte di alcuni dei più effervescenti campi della moderna ricerca scientifica. Campi in cui l'Italia vuole dire la sua.

Quelli descritti da Greco sono casi di successo per nulla scontati: nell'era della conoscenza, come può l'Italia competere sulla piazza mondiale con le nuove economie emergenti che sembrano avere risorse illimitate da dedicare alla ricerca scientifica? Pietro Greco ha una spiegazione: la tradizione scientifica dell'Italia.

I NIPOTI DI GALILEO
Chi prepara il futuro della scienza e dell'Italia nell'«era della conoscenza»
Pietro Greco
Dalai editore, Milano, 2011

Come si diventa nipoti di Galileo?

Siamo tutti nipoti di Galileo. E non solo: ci precedono tanti altri grandi scienziati di tutte le discipline – matematica, fisica, medicina, chimica – che hanno dato origine a vere e proprie scuole i cui discepoli hanno raggiunto l'eccellenza internazionale. Penso a Vito Volterra, Camillo Golgi, Giulio Natta, Enrico Fermi. Anche nella nostra grande letteratura si sente questa vocazione. Dante, Leopardi, Calvino: tutti studiamo a scuola fin da ragazzi le loro opere intrise di filosofia della natura e scienza. La scuola e l'università sono ancora dei luoghi in cui si coltiva questa vocazione e si rinnova la tradizione.

La scienza oggi non è un one man show, serve collaborazione e clima sociale adeguato. È ancora possibile trovare queste condizioni in Italia?

Le storie che racconto non sono solo di successo individuale. Queste persone hanno alle spalle una rete di contatti creata e coltivata nel tempo grazie al credito di cui godono i nostri scienziati e le nostre istituzioni accademiche: la Scuola Normale Superiore di Pisa, la SISSA di Trieste, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, i Laboratori Nazionali del Gran Sasso e così via. Gli scienziati che racconto sono cresciuti grazie a queste condizioni e sono loro stessi a rinnovare la tradizione, a coltivare rapporti e a creare nuove reti di cui altri dopo di loro beneficeranno.

Vivere questo flusso di conoscenze e di incontri è parte del successo della comunità scientifica italiana, una delle realtà nel nostro paese abituata a confrontarsi quotidianamente col resto del mondo. Tutti loro scrivono a quattro mani con scienziati di altri nazioni, pubblicano i loro lavori su riviste internazionali, dirigono laboratori nelle università più prestigiose del mondo.

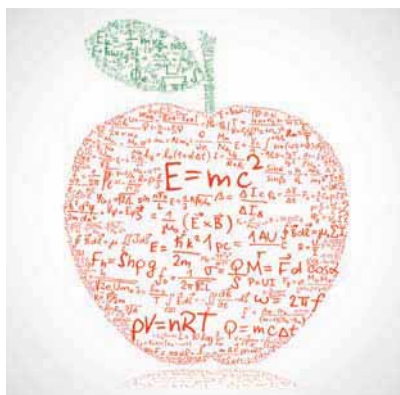
A tutti loro viene riconosciuta una grande capacità di guardare alle cose e una buona abilità nel risolvere i problemi. Valorizzare e fare tesoro di queste capacità aiuterebbe l'Italia di oggi ad affermarsi ulteriormente.

Nel frattempo i nipotini di Galileo, quelli che stanno ancora studiando, come stanno?

Il sistema educativo italiano è ancora capace di formare ottimi talenti. In fondo le storie che ho raccontato nel libro vogliono anche infondere ottimismo: basti pensare al matematico Alessio Figalli, nato nel 1984 e già professore universitario in Texas. Il retroterra culturale certamente aiuta i giovani, è un tesoro che non va disperso. Poi ci vuole la passione, come dice Vincenzo Balzani ai suoi studenti: "ci vuole passione per far domande alla natura, ci vuole passione per ascoltare le risposte che la natura ci dà".

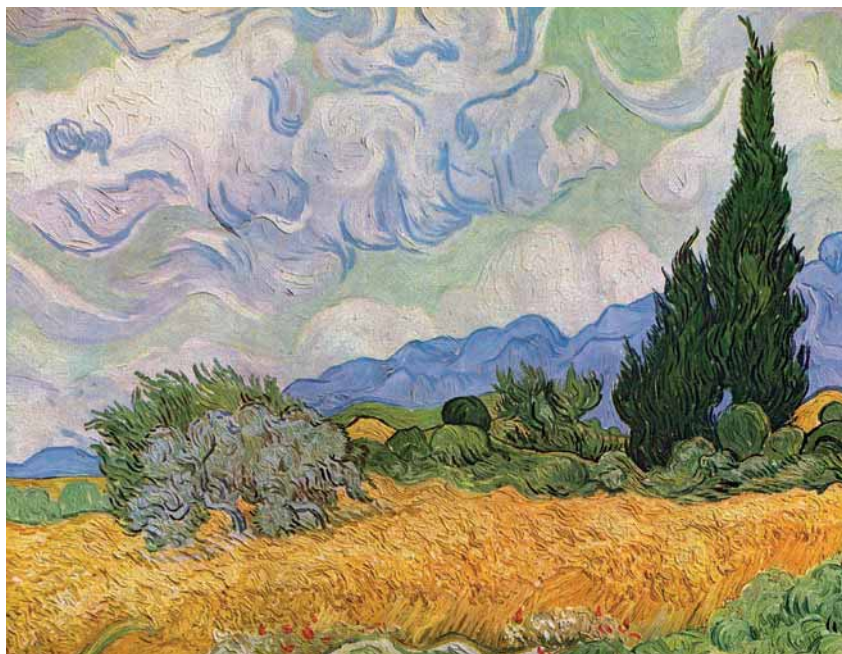
Come risolvere il dilemma quotidiano

Domande e risposte sui grandi e piccoli enigmi di tutti i giorni

Se vi capita di arrovellarvi per cercare di capire come mai il cielo è blu o se modi di dire come “leggero come una piuma” o “pesante come il piombo” sarebbero validi anche su Marte, il libro **Perché le mele cadono e le mongolfiere no** è proprio quello che fa per voi.
Jeff Stewart, noto divulgatore scientifico, riesce a concentrare in circa 180 pagine di testo i principali concetti e teorie della fisica: dall’energia alla materia, dall’elettricità alla relatività, dalle onde alla quantistica.
Con un linguaggio semplice, Stewart spiega, per esempio, che “siamo più forti all’ultimo piano” e che, con buona pace degli amanti della fantascienza, non potremo mai viaggiare attraverso un buco nero.
L’autore attira l’attenzione del lettore attraverso titoli accattivanti ed esempi curiosi, come quello usato per descrivere la curvatura dello spazio e del tempo ipotizzata da Einstein.
Stewart paragona lo spazio a un materasso con le molle rotte, che si curva sotto il peso di chi vi si appoggia fino a che, se il letto ospita molte persone, si crea un piccolo buco nero, cioè una superficie di spazio-tempo tanto incurvata da non lasciare uscire nemmeno la luce.

PERCHÈ LE MELE CADONO E LE MONGOLFIERE NO
Come funziona il mondo e altri dilemmi quotidiani
Jeff Steward
De Agostini, Novara, 2011
Traduzione di M. Migliaccio

Quando la scienza è un’opera d’arte

Un’escursione tra le idee della fisica attraverso la visita a un museo

Il minimo che si può dire è che l’approccio è originale. E senza dubbio piuttosto coraggioso: spiegare le grandi idee della fisica attraverso la pittura. È la strada che ha intrapreso Leonardo Colletti, ricercatore e insegnante, che con il suo **Quadri di un’esposizione** si propone di conquistare alla bellezza della fisica anche chi non ne riconosce a prima vista lo spirito che la accomuna all’arte, cioè il desiderio di conoscenza.
Il libro di Colletti ha molti aspetti originali. Prima di tutto, come detto, l’idea di partenza: ripercorrere la

Il Campo di grano con cipressi di Van Gogh, utile per spiegare i moti turbolenti

Divertimenti inattesi

Cosa c'è di più affascinante e ludico della matematica?

Se in un sondaggio si chiedesse quale sia il mestiere più divertente, probabilmente quello del matematico non si piazzerebbe ai primi posti. Eppure chi ama la matematica è pronto a giurare che nella sua essenza più intima essa non sia altro che un gioco. Ne è convinto Federico Peiretti, insegnante e giornalista, che con **Il matematico si diverte** sfida il lettore a scoprire il fascino di una disciplina che a molti appare ostica attraverso una serie di giochi ed enigmi proposti nel corso della storia da grandi matematici di tutti i tempi. E non solo: Peiretti presenta anche rompicapo e indovinelli di argomento matematico inventati da noti "dilettanti", per esempio Lewis Carroll, l'autore di Alice nel paese delle meraviglie. A lui si deve, per esempio, il rompicapo dei doppietti, che consiste nel collegare tra loro due parole – i doppietti, appunto –

IL MATEMATICO SI DIVERTE
Duecento giochi ed enigmi che hanno fatto la storia della matematica
Federico Peiretti
Longanesi, Milano, 2010

Una rappresentazione della tassellatura di Penrose, che permette di ricoprire superfici infinite in modo non periodico

passando attraverso una serie di altre parole che differiscono solo per una lettera. Ogni capitolo è dedicato a un autore di enigmi, del quale Peiretti tratteggia una brevissima biografia, per lasciare poi spazio ai giochi e agli indovinelli con le relative soluzioni. E al di là del problema specifico, Peiretti in molti casi approfondisce anche il ruolo che alcuni di questi giochi hanno avuto sui futuri sviluppi della matematica.

---

storia della fisica e le sue idee fondamentali attraverso l'analisi

QUADRI DI UN'ESPOSIZIONE
Le grandi idee della fisica attraverso 32 capolavori della pittura
Leonardo Colletti
Lindau, Torino, 2011

di alcuni capolavori della pittura di varie epoche.
Poi, la scelta narrativa: non la trattazione accademica di un concetto scientifico "ispirato" da un quadro, ma la narrazione di una storia, quella della visita a una mostra di dipinti da parte dei due protagonisti, che diventa il pretesto non solo per introdurre il lettore alle idee della fisica, ma per dimostrare quanto il mondo razionale della scienza e quello emotivo dell'arte siano intimamente legati.
Così, dipinto dopo dipinto, lo scienziato Paolo mostra all'amica Francesca, appassionata d'arte, un nuovo modo di guardare i quadri: con associazioni tutt'altro che banali, Paolo spiega in che modo, per esempio, il dipinto di Magritte **Il tradimento delle immagini** esprima il concetto di modello inteso in senso scientifico come rappresentazione ideale della realtà, o come **La coppa d'arance** di Matisse descriva la struttura del nucleo atomico, o come ancora l'opera di Balla **Il dinamismo di un cane al guinzaglio** suggerisca una rappresentazione pittorica del principio di indeterminazione, uno dei cardini della meccanica quantistica.
Nel dialogo tra i due protagonisti, il lettore potrà poi trovare spunti di riflessione anche sui temi che riguardano il metodo scientifico e la responsabilità dello scienziato verso la società, fino ad ammettere con Colletti che "arte e scienza convergono, dunque, lungo binari paralleli per quanto riguarda linguaggio e modalità espressive, verso un orizzonte comune, quello della verità".

Il clima e il gusto della pizza

Alla scoperta dei segreti più curiosi della meteorologia

Ha uno spazio dedicato su tutti i quotidiani e nei telegiornali, innumerevoli siti internet e applicazioni per cellulari e tablet. La meteorologia fa ormai parte della vita di tutti i giorni, non solo perché è un tipico argomento di conversazione "da ascensore" ma anche perché è una disciplina che, nonostante sia pervasa di tecnologia – la stessa rappresentazione visiva delle correnti e delle perturbazioni in televisione e su internet lo testimonia – rimane ammantata da un'aura di mistero.
Il fisico e climatologo Adriano Mazzarella prova a squarciare il velo: con il suo saggio **Meteo... mania** si propone di spiegare quanto sia radicata l'influenza del clima nella vita e nelle abitudini quotidiane.
I 75 argomenti di cui si compone il libro, trattati ciascuno in una pagina con linguaggio sobrio, discorsivo e mai tecnico, affrontano i temi della meteorologia, della climatologia, del rapporto tra salute e ambiente con il filo conduttore della curiosità. Così Mazzarella spiega quale sia l'influenza del clima sul canto degli uccellini, o che fu il vento a separare le acque del Mar Rosso, o ancora dà consigli "climatici" a chi suona la chitarra.
Ma, tornando al titolo, cosa c'entra la pizza? Nelle ultime pagine del libro Mazzarella spiega che uno dei segreti della pizza napoletana è proprio un'attenta valutazione delle condizioni climatiche al momento della preparazione, poiché influiscono sulle proporzioni ottimali degli ingredienti da utilizzare. Provare per credere.

METEO... MANIA
Il meteo e il clima nel quotidiano e nella storia
Adriano Mazzarella
Aracne Editrice, Roma, 2011

Immersione nei numeri

Un viaggio pieno di sorprese per capire la matematica

Un grande divulgatore, Alex Bellos, con il suo volume **Il meraviglioso mondo dei numeri**, sceglie una strada non banale, quella dell'inchiesta di stampo giornalistico, per cercare di raggiungere un obiettivo ancora meno banale: far amare la matematica anche a chi l'ha odiata a scuola. Di certo l'autore fa di tutto per far appassionare alla lettura: usa un linguaggio semplice e chiaro, privo di ogni formalismo, lasciando al lettore che desideri approfondire argomenti specifici alcune appendici. Poi sceglie storie intriganti per introdurre concetti anche complicati in modo leggero: per esempio quella della tribù della Nuova Guinea che associa ogni numero a una parte del corpo, o quella della docente universitaria che ha scelto il ricamo all'uncinetto per rappresentare lo spazio iperbolico.
Il libro è condito di ironia, a volte persino provocatorio, come quando propone una singolare versione del teorema di Pitagora, con la Gioconda di Leonardo al posto dei classici quadrati.
Al termine del libro viene spontanea una domanda: è riuscito Bellos nel suo intento di far amare la matematica a tutti? Questa risposta la lasciamo al lettore.

IL MERAVIGLIOSO MONDO DEI NUMERI
Alex Bellos
Einaudi, Torino, 2011
Traduzione di G. Lupi

Scienza da vedere e da toccare

Musei di nuova concezione per imparare divertendosi

L'interattività è il concetto che anima i musei di oggi, in particolare quelli scientifici, che si sono distaccati almeno in parte dall'idea del mostrare – che pure ha i suoi lati affascinanti – per abbracciare quella del far provare.
I science centre, musei scientifici di nuova generazione, si sono diffusi nel mondo a partire dall'esperienza dell'Exploratorium di San Francisco, nato nel 1969.
In Italia, il più grande science centre è la **Città della scienza** di Napoli (www.cittadellascienza.it). Al suo interno si trovano esposizioni interattive permanenti e temporanee,

La Città della scienza di Napoli

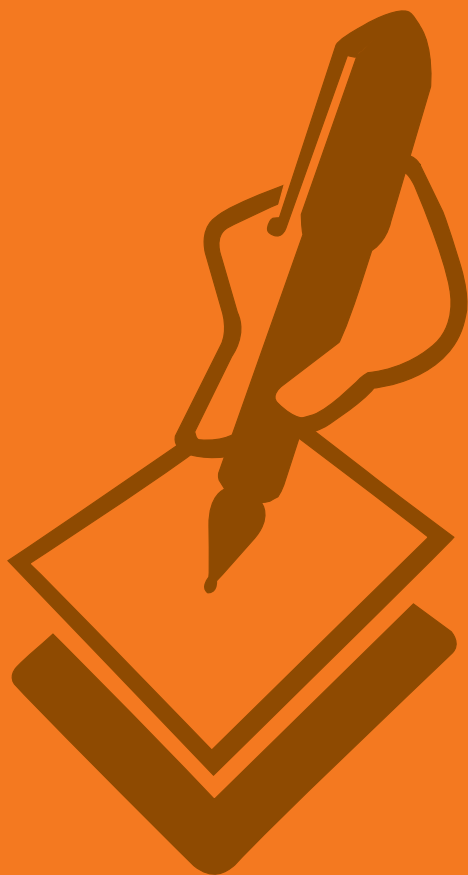
Infini.To, il science centre dedicato allo spazio

ospitate anche in un'area all'aperto. Ai bambini è dedicata un'intera sezione, l'Officina dei Piccoli, nella quale le attività si basano sulla percezione attraverso i cinque sensi e sulla manipolazione, privilegiando l'aspetto del gioco e della socializzazione. Il centro ospita anche un planetario, oltre a una biblioteca e a una mediateca.
Sulle colline sopra Torino, a Pino Torinese, si trova invece il museo interattivo **Infini.To**, completamente dedicato all'astronomia, all'astrofisica e all'osservazione dello spazio (www.planetarioditorino.it). Nello science centre si trova un moderno e ampio planetario digitale e una mostra interattiva che si articola su tre piani, presentando gli oggetti celesti, gli strumenti per osservarli, le forze che regolano l'universo e la sua evoluzione.
A Trieste è invece possibile visitare **Immaginario scientifico** (www.immaginarioscientifico.it), uno dei primi science centre nati in Italia. Fulcro dello spazio espositivo è la sezione Fenomena, formata da postazioni interattive dedicate a specchi, suoni, luci e ombre, moti e fluidi, forme e percezioni. In ogni postazione la parola d'ordine è toccare, per far muovere i macchinari e dar vita ai diversi fenomeni con le proprie mani. Kaleido è invece la sezione dedicate alle mostre multimediali tematiche.
È pensata per i più giovani, infine, la **Città dei bambini e dei ragazzi** di Genova (www.cittadeibambini.net), che propone percorsi diversificati per fasce d'età attraverso più di 90 installazioni interattive. Anche in questo caso l'obiettivo è far apprendere attraverso l'esperienza diretta. Il programma delle attività prevede anche laboratori didattici dedicati a temi specifici.

Incontrare la scienza

Nel corso del 2012 si terranno numerosi eventi a carattere scientifico.
Ne segnaliamo alcuni.
Dal 15 al 18 marzo sarà di scena a Verona **Infinitamente** (www.infinitamente.univr.it), il festival dedicato a scienza, cultura e arte e ideato dall'Università di Verona. La quarta edizione avrà come temi il tempo e i concetti di finito e infinito, soprattutto applicati alle nuove tecnologie.
L'autunno porterà l'ormai tradizionale appuntamento con il **Festival della scienza** di Genova (www.festivalscienza.it), giunto alla decima edizione, che si terrà dal 25 ottobre al 4 novembre e ruoterà intorno al concetto di immaginazione.
Infine tornerà come di consueto nelle prime due settimane di ottobre **BergamoScienza** (www.bergamoscienza.it), con le sue conferenze, mostre e iniziative a diretto contatto con la città lombarda.

Una delle installazioni interattive della Città dei bambini e dei ragazzi di Genova

heidenh@in risponde

L'alta tecnologia HEIDENHAIN offre soluzioni precise. HEIDENHAIN info dedica uno spazio ad hoc a tutte le particolari esigenze tecniche dei lettori. Inviate le vostre domande a risponde@heidenhain.it: il nostro team di specialisti vi risponderà su queste pagine. In questo numero risposte di: Roberto Galanti, NC programming engineer; Lorenzo Gritti, service engineer TNC; Stefano Castello, service engineer TNC

Ho la necessità di realizzare delle tasche con pareti inclinate. Non avendo a disposizione un sistema CAD/CAM, quali funzioni posso utilizzare sul controllo numerico iTNC 530?

Risponde
Roberto Galanti
NC programming engineer

Una delle caratteristiche dei controlli HEIDENHAIN è quella di avere a disposizione numerosi cicli di svuotamento. Questi cicli permettono di realizzare lavorazioni di tasche/isole con pareti parallele.
Esiste comunque la possibilità di programmare a bordo macchina svuotamenti di tasche con pareti inclinate sfruttando le funzioni di programmazione parametrica.
Con la programmazione parametrica è possibile inserire in un programma di lavorazione dei calcoli matematici utilizzando le funzioni comunemente disponibili sulle calcolatrici scientifiche (funzioni aritmetiche, trigonometriche, logaritmiche e salti condizionati).
È possibile creare delle espressioni più o meno semplici da inserire nel listato di programma per cambiare il comportamento del programma a seconda della fase di lavorazione.
Nel caso specifico, conoscendo l'angolo di inclinazione della parete e la profondità di ogni singolo incremento, possiamo calcolare di quanto l'utensile si troverà spostato dal profilo base della tasca tra una passata in profondità e la successiva.
A lato riportiamo un esempio di programma. ▷

Videata del controllo iTNC 530

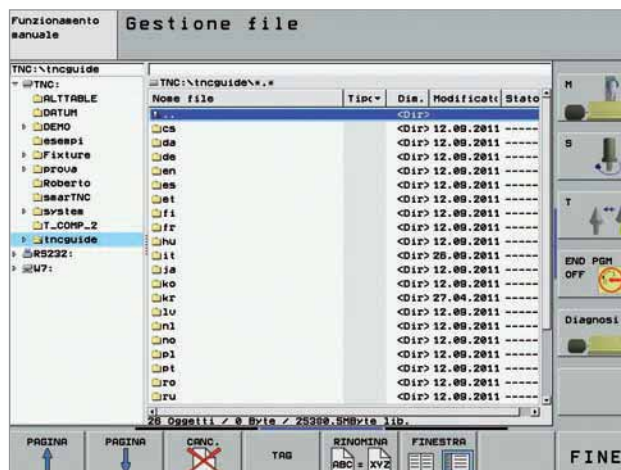
```
0   BEGIN PGM Tasca_Inclinata MM
1   BLK FORM 0.1 Z  X+0  Y+0  Z-30
2   BLK FORM 0.2  X+100  Y+100  Z+0
3   FN 0: Q40 =+20 ;angolo parete
4   FN 0: Q41 =+10 ;Profondità tasca
5   FN 0: Q42 =+0.5 ;Profondità passata
6   Q45 = 0 ;quota superficie
7   FN 0: Q44 =+Q42
8   TOOL CALL 5 Z S3000
9   L  Z+100 R0 FMAX
10  L  X+50  Y+50 R0 FMAX
11  L  Z+0.2 R0 FMAX
12  LBL 3
13  Q43 = TAN Q40 * Q42 ;calcolo spostamento laterale per passata
14  CYCL DEF 14.0 PROFILO
15  CYCL DEF 14.1 LABEL PROFILO10
16  CYCL DEF 20 DATI DEL PROFILO ~
    Q1=-Q44  ;PROFONDITA'FRESATURA ~
    Q2=+1    ;SOVRAPP.TRAIET.UT. ~
    Q3=+Q43  ;QUOTA LATERALE CONS. ~
    Q4=+0    ;PROFONDITA' CONSEN. ~
    Q5=+Q45  ;COORD. SUPERFICIE ~
    Q6=+0.2  ;DISTANZA SICUREZZA ~
    Q7=+0.2  ;ALTEZZA DI SICUREZZA ~
    Q8=+0    ;RAGGIO DELLO SMUSSO ~
    Q9=+1    ;SENSO DI ROTAZIONE
17  CYCL DEF 22 SVUOTARE ~
    Q10=-Q44  ;PROF. INCREMENTO ~
    Q11=+150  ;AVANZ. INCREMENTO ~
    Q12=+2000 ;AVANZ. PER SVUOT. ~
    Q18=+0    ;UTENSILE SGROSSATURA ~
    Q19=+0    ;AVANZAMENTO PENDOL. ~
    Q208=+99999 ;AVANZAM. RITORNO ~
    Q401=+100  ;FATTORE AVANZAMENTO ~
    Q404=+0    ;STRATEGIA FINITURA
18  CYCL CALL M3
19  FN 1: Q42 =+Q42 + +Q44
20  Q45 = Q45 - Q44
21  FN 12: IF +Q42 LT +Q41 GOTO LBL 3
22  FN 9: IF +Q42 EQU +Q41 GOTO LBL 3
23  L  Z+100 R0 FMAX M30
24  ;
25  ;descrizione profilo piano X\Y tasca
26  ;
27  LBL 10
28  L  X+10  Y+50 RR
29  L  Y+70
30  RND R10
31  L  X+90
32  RND R10
33  L  Y+30
34  RND R10
35  L  X+10
36  RND R10
37  L  Y+50
38  LBL 0
39  END PGM Tasca_Inclinata MM
```

■

Ho notato che il mio controllo numerico iTNC 530 visualizza, quando premo il tasto HELP sulla pulsantiera, un manuale in linea *TNCguide* in inglese. Posso avere lo stesso manuale in italiano?

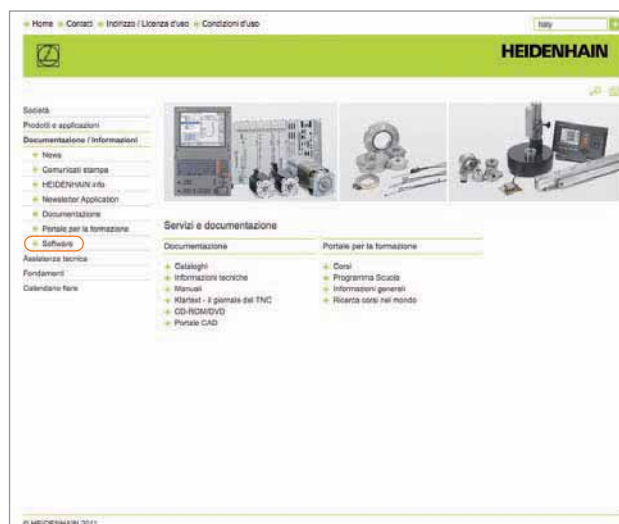
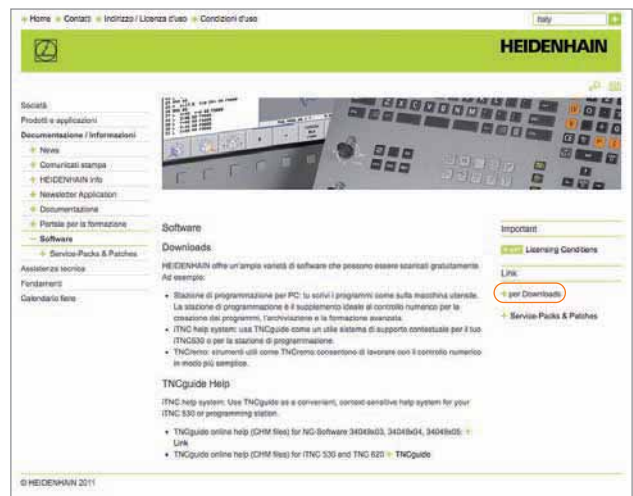
Risponde
Lorenzo Gritti
Service engineer TNC

Nella partizione TNC dell'hard disk del controllo numerico è presente una cartella chiamata TNC:\tncguide\.
Le sottodirectory successive identificano le possibili lingue selezionabili dal controllo numerico.
Per poter visualizzare i manuali in linea in italiano, nel percorso TNC:\tncguide\it devono essere presenti i file contenenti i manuali stessi.

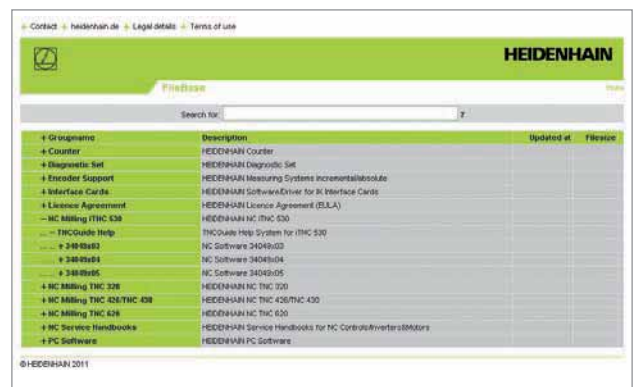
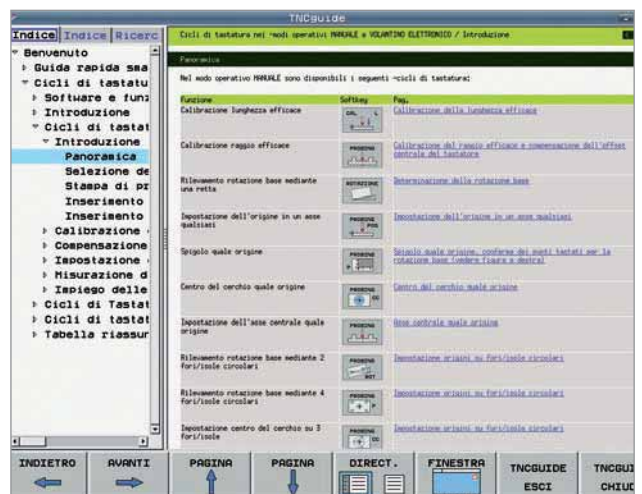
Nell'immagine a lato è riprodotta la schermata del percorso TNC:\tncguide\ che contiene, nelle corrispondenti cartelle, i file dei manuali disponibili nelle diverse lingue. ▷

Il controllo numerico tenta sempre di avviare TNCguide nella lingua impostata. Se i file di tale lingua non sono disponibili si apre automaticamente la versione inglese.

Nel caso in cui la lingua prescelta non sia disponibile, è possibile scaricare dal sito web di HEIDENHAIN (www.heidenhain.it) i file corrispondenti da installare nella cartella sopra descritta.

Il percorso da seguire è il seguente:

- nella home page cliccare il link "Documentazione/Informazioni"
- selezionare l'opzione "Software" nel menu di sinistra, come nell'immagine a lato ▷

- nella colonna di destra, alla voce “Link”, selezionare l’opzione “per Downloads”, come nell’immagine a lato ▷
- dal menu sulla sinistra selezionare il link “NC Milling iTNC 530”
- cliccare l’opzione “TNCGuide Help” e selezionare la famiglia software corrispondente a quella installata nel TNC
- cliccare il link “UM”, per far comparire i file .zip di tutte le lingue disponibili
- scaricare ed estrarre il file .zip corrispondente alla lingua desiderata.

Nell’immagine a lato si può vedere come appare la pagina del sito web che contiene il software da scaricare. ▷

Per trasferire i file .chm dal proprio computer al controllo iTNC 530, nella directory TNC:\tncguide\it si può utilizzare il TNCremo.
Prima di farlo, è necessario accertarsi che nell’opzione del programma “Extra-Configurazione-Trasferimento in formato binario” sia inserito anche il formato .chm.

Il sistema di aiuto TNCguide è disponibile su tutti i controlli iTNC 530 HEIDENHAIN, a condizione che:
- la versione software sia almeno della famiglia 34049x-03
- l’hardware del controllo disponga di almeno 256 Mbyte di memoria RAM
- sia attiva l’opzione FCL3.

Una volta installato, il manuale in linea in italiano si presenta, dal punto di vista grafico, come nell’immagine qui a lato. ▷ ■

Ho sostituito il personal computer con uno più recente sul quale è installato il sistema operativo Windows 7. Funzionano i programmi di trasmissione dati tra controllo numerico e personal computer e la condivisione in rete di una cartella?

Risponde
Stefano Castello
Service engineer TNC

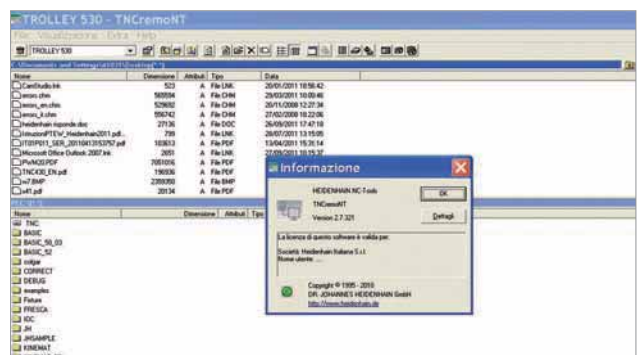
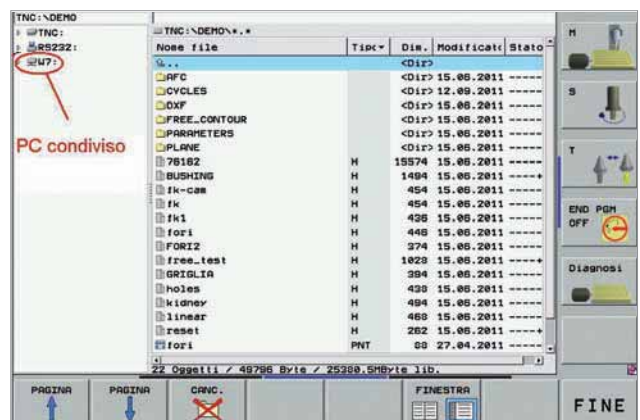
Questa è una domanda che spesso ci viene posta da chi utilizza i controlli numerici HEIDENHAIN quando, per svariati motivi, è costretto a sostituire il personal computer con uno sul quale è installato il sistema operativo Windows 7.

Per quanto riguarda la trasmissione dati non ci sono difficoltà, è necessario però aggiornare la versione del software dedicato HEIDENHAIN, TNCremo: collegandosi al sito web www.heidenhain.it è possibile scaricare gratuitamente l'ultima versione di TNCremo V2.7sp1int/en e sostituirla a quella precedente.

Una volta configurato il programma è possibile collegarsi al controllo numerico.

Anche la condivisione di una cartella in rete di solito non comporta particolari problemi: l'importante è che sia rispettata la configurazione reperibile nel manuale tecnico o in quello di programmazione.

Se sul server aziendale è utilizzato un dominio Windows 2008 R2, è necessario installare il programma Cimco NFS fornito da HEIDENHAIN, altrimenti la cartella condivisa in rete non viene riconosciuta dal controllo numerico.
Se si vuole utilizzare il protocollo NFS con Windows 7 è necessario installare la versione Cimco NFS 2008.
Con il sistema operativo Windows 7 è inoltre possibile condividere una cartella in rete tramite il protocollo SMB.

Si ricorda che per configurare la rete sui controlli HEIDENHAIN è necessario inserire il codice di accesso NET123, quando richiesto.

La schermata da cui si può scaricare l'ultima versione del software TNCremo

La condivisione delle cartelle in rete

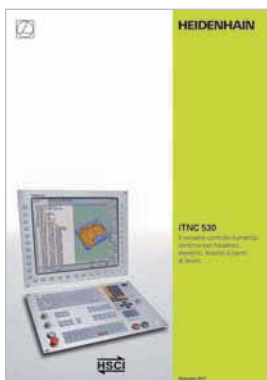
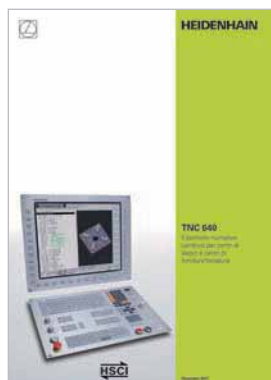
DOCUMENTAZIONE - NOVITÀ

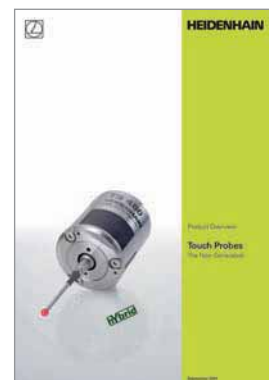
Qui di seguito trovate una breve carrellata delle più recenti novità dei cataloghi HEIDENHAIN, tutti consultabili e scaricabili alla pagina Documentazione/Informazioni del nostro sito www.heidenhain.it.
Da questa pagina potete scaricare gratuitamente anche manuali operativi, schede tecniche e numerose altre informazioni sulla vasta gamma di prodotti HEIDENHAIN.

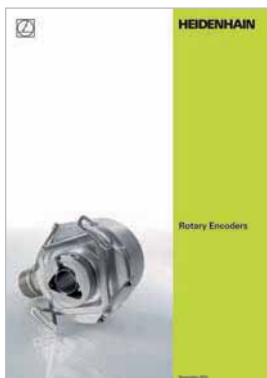
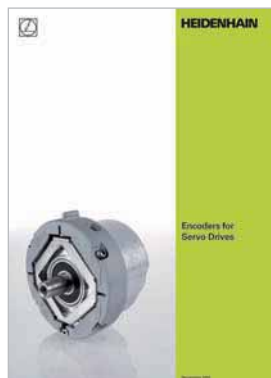
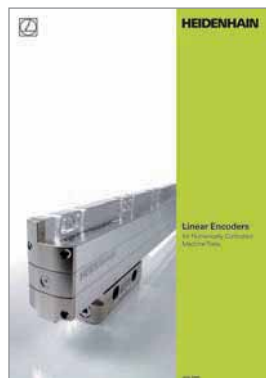
Informazioni generali

Catalogo generale

Al servizio del cliente

Controlli numerici/Accessori

iTNC 530

TNC 640

MANUALplus 620

Sistemi di tastatura

Sistemi di misura

Trasduttori rotativi

Encoder per servo drive

Sistemi di misura lineari incapsulati

www.heidenhain.it/documentazione-informazioni

HEIDENHAIN